# Évolution

# dans les champs de l'Animation

# et des Effets Spéciaux :

# vers un nouveau territoire

Mémoire soutenu par Antoine Aybes-Gille
sous la direction de Francine Lévy
École Nationale Supérieure Louis Lumière - Juillet 2006

# Résumé

L'arrivée et le développement du numérique ont provoqué de nombreuses mutations dans les professions du cinéma. Les mondes de l'animation et des effets spéciaux ont pratiquement fusionné sous la définition, plus large, des créations du virtuel. Et le cinéma à captation réelle fait appel à leurs images de synthèse de manière croissante. Le mouvement est tel qu'un nouveau type de cinéma hybride semble émerger. Nous pensons dans ce mémoire, identifier une des raisons de cette évolution dans la capacité du numérique à lever la barrière des formats et des moyens de production.

De plus le numérique impliquant une redéfinition des contraintes de production, nous développons ici l'idée qu'une nouvelle organisation du processus de création est nécessaire. Ce nouvel agencement tient compte de la fin d'une logique de "cascade analogique" et de la concrétisation de l'idée du "chaudron numérique". Cette approche développe les potentialités du numérique en permettant de fondre l'ensemble des "informations-images" en un magma unique malléable par tous.

Cette mutation touche autant l'organisation des talents, que les talents eux-mêmes. Les professions les plus affectées et que nous étudions dans ce mémoire, sont celles de directeur de la photographie et de superviseur des effets spéciaux et visuels.

Afin de placer cette recherche et le changement que nous entendons, dans la perspective du premier technicien d'un art vieux de plus de cent ans, nous débutons l'étude par un historique synthétique du métier de directeur de la photographie. Nous abordons les différentes révolutions techniques que le cinéma a connues et que ses opérateurs ont intégrées et travaillées. Ces évolutions plus ou moins brutales ont sans cesse changé l'environnement et les compétences du directeur de la photographie, mais jamais son métier : faire une image.

Nous nous intéressons ensuite aux effets visuels et spéciaux, d'abord pour les définir, et ensuite pour étudier leurs impacts sur le métier de l'opérateur. Au cœur de ces effets, le compositing, ou composition différée, que nous étudions de manière approfondie : étant une manipulation directe de l'image, le compositing est de la responsabilité du directeur de la photographie, sans pour autant être de son ressort… Après avoir rappelé les ancêtres du fond bleu et de l'incrustation numérique, nous envisageons les paradoxes qu'ils impliquent du fait de la division du travail de l'image et de l'introduction d'un "écart" dans sa création.

En augmentant, l'écart et la quantité d'effets, ont favorisé l'émergence du poste de superviseur des effets spéciaux et visuels. Nous étudions donc comment le rôle de ce technicien aux champs d'intervention multiples est avant tout de veiller à la bonne communication entre le plateau et les stations de travail de l'image. Une communication que le superviseur doit penser du story-board à l'étalonnage. Aujourd'hui, le métier change et des profils nouveaux, plus adaptés à la nouvelle organisation dûe au numérique, semblent pouvoir émerger et faire valoir au delà de la mise en œuvre technique, un regard critique sur l'image et sa création.

Parce que définie comme de plus en plus proche des effets, nous étudions ensuite l'animation pour ses outils et ses techniques propres. Ses productions impliquant une quantité de travail sans comparaison avec le cinéma traditionnel, l'animation a dû développer une conception décomposée de l'image par calques au temps de la 2D. Une conception qu'elle a fait évoluer en passes d'informations avec la 3D.

D'autre part, la création de synthèse étant encore dans une recherche du photo-réalisme, l'animation étudie le réel et approche ses techniciens.

Enfin nous croisons ces approches, et parce que le numérique permet et favorise par sa nature vidéo, la décomposition et la recomposition de l'image, nous mettons en avant l'intérêt qu'à l'opérateur à s'approprier la réflexion par passes 2D. Cette conception que nous trouvons aujourd'hui dans l'étalonnage numérique est complémentaire de l'image et est à faire dialoguer avec la réalité tri-dimensionnelle du plateau. Nous étudions aussi le rapport entre Virtuel et Réel, afin de mieux cibler les possibilités et les atouts de chacun dans la captation et la création d'informations pour l'image de cinéma. Cette distinction des possibles nous permet enfin de penser la nouvelle logique d'organisation de la profession face au numérique, une organisation à redéfinir perpétuellement en fonction des besoins du film, et où il revient à l'opérateur et au superviseur de connaître les possibles de l'autre, afin d'évaluer la nature captée ou de synthèse, du centre de gravité de l'image en création.

# Abstract

With the arrival and the development of the digital format, many changes affect cinema professionals. The worlds of animation and special effects practically merged into a broader field of virtual creation as traditional cinema increasingly calls upon synthesized images. These evolutions make a new hybrid type of cinema emerge. One of the reasons for the increased demand is the fact that digital technology lowers the barriers of formats and means of production.
We argue the necessity for a new organization of the creating process, as the digital technologies create new constraints of production. This new organization takes into account the end of the *analog waterfall* logic, and the concretization of a *digital cauldron*. Thanks to this approach digital technology develops its potential as it allows to melt the picture's information in a single magma, malleable by every technician implied.
As this change touches the organization of the talents as much as the talents themselves, we study in this work the deeply affected professions of director of photography and supervisor of special and visual effects.

In order to focus this research on the point of view of the Cinema's first technician, we begin by one synthetic history of the work of director of photography. We approach the different technical revolutions that cinema has experienced and which have systematically been integrated and reflected by the operators. Unceasingly, those evolutions changed the environment and competences of the director of photography, but never its aim: making a picture.

Then, we interest ourselves into visual and special effects. First to define them, and then to study their impacts on the operator's work. Among these effects, we study thoroughly compositing, or *differed composition*. As a direct manipulation of the image, compositing is under the responsibility of the director of photography, without being the result of his work… After having pointed out the predecessors of the bluescreen and other digital incrustation, we consider the paradoxes they imply as they divide the work on the image and introduce a variation into its creation.
The increasing quantity of effects supported the emergence of the post of the special and visual effects supervisor. We study how the role of this technician, who works in multiple fields, is to take care of the good communication between the cinema set and the graphic workstations. And how this communication must be thought from the story-board to the final calibration.
Today, the work changes and new profiles, more adapted to the new organization, seem to be able to emerge. They would define themselves through a personnel and critic glance on the image and its creation.

We then study the tools and techniques of animation. As animation production implies a quantity of work without comparison with traditional cinema, animation had to develop a shattered design for the image, divided in layers for 2D, and passes for 3D.
We also see how, as virtual creation is still being in a research for a photo-realist look, animation studies reality and approaches its technicians.

Finally, we cross these approaches. Because digital technology allows, and according to its video nature, supports decomposition and composition of the image, we insist on the necessity for the operator to acquire a 2D reflection. This way to think the image through a layered approach can be found today in the digital calibration. And we think that making the three-dimensional reality of the set discuss with this 2D's approach, is absolutely complementary for the image.
We also study the relation between Virtuality and Reality, in order to aim more accurately the possibilities and the assets of each one in the information's collecting and creation process.
This distinction of different possibility, finally allows us to re-think the new organization's logic of the profession now confronted to the digital technology. An organization that must be redefined perpetually according to the need for each movie, and where it is the work of the director of photography and of the supervisor to know the possibilities of the other-one, in order to ponder the nature of the image, whether it is real or synthetic, and being able so to define the most adapted process of creation.

# Introduction

Un océan semblait séparer les continents des cinématographies du Réel et du Virtuel ; des productions comme *Qui veut la peau de Roger Rabbit ?*[1] ou bien avant, *King-Kong*[2] , semblaient faire figure d'îles dans cet océan. Mais le développement du numérique et l'exploration de ses possibles par de véritables auteurs, poussent à ré-interroger ce qui semblait n'être qu'une immensité stérile.

Des films tels *SinCity*[3] ou *Lord of the Ring*[4] semblent indiquer par leur originalité, leur aboutissement et leur succès aussi bien critique que public, l'existence d'un continent reliant le monde du virtuel à celui du réel. La reconnaissance de ces deux films impose donc aujourd'hui de baliser ce nouveau territoire *à explorer*. La relation entre virtuel et réel, travaillée et reconnue par des générations de cinéastes, semble maintenant, grâce aux potentialités du numérique, avoir trouvé un terrain favorable à une création d'images nouvelles. Images théoriquement dénuées de contraintes techniques et dont les barrières économiques actuelles se définissant par leur éloignement croissant, permettent déjà à un nouveau cinéma commercial et d'auteur de s'exprimer.

À l'heure où les sociétés d'Effets Spéciaux se mettent aux productions d'Animation et inversement, les studios d'animation Pixar, créditent des directeurs de la photographie au générique de *The Incredibles*[5] , le Festival International du Court-Métrage de Clermont-Ferrand dans son édition 2006 ouvrent une sélection "Documentaire d'animation", et le Festival du Film d'Animation d'Annecy 2006 propose une sélection "Quand le Cinéma d'Animation rencontre le vivant"[6] .Ces différents éléments témoignent du même mouvement d'exploration du nouveau territoire par les créateurs de l'autre monde : celui du Virtuel.

Il paraît urgent de questionner ce territoire qui se présente comme le confluent de deux mondes qui pour certains, s'ignorent : d'une part des professionnels de l'Animation vantent l'avènement et les mérites d'une image intégralement modifiable en post-production, au point que le tournage ne serait plus qu'une étape mineure de la création, et d'autre part, l'Association Française des directeurs de la photographie Cinématographique (AFC) publie en 2006 une Charte de l'image plaçant le Superviseur des Effets Spéciaux sous la responsabilité hiérarchique du Directeur de la Photographie, et ne fait nulle part mention du monde de l'Animation.

Prenant pour postulat que les éléments cités sont à la fois les signes d'un changement de paradigme et d'une maturité nouvelle de la création du virtuel, nous nous proposons dans ce mémoire de questionner ce nouveau cinéma en accordant une place prépondérante à un des premiers acteurs de son histoire : le directeur de la photographie.

---

[1] Robert Zemeckis, 1988

[2] Merian C. Cooper et de Ernest B. Schoedseck, 1933

[3] Roberto Rodriguez, 2005

[4] Peter Jackson, 2001, 2002, 2003

[5] Brad Bird, 2004

[6] Sélection proposée par Marcel Jean, Producteur et Universitaire Québecquois

Comment caractériser ce nouveau territoire d'images hybrides ?
Comment l'aborder, avec quels bagages et quelles techniques ?

Nous allons essayer de répondre à ces questions et d'identifier la place que peut occuper l'opérateur en tant qu'artisan des deux mondes, avec son expérience historique du Réel, "et" les techniques et les considérations issues du Virtuel.
Ce territoire étant vierge, chaque technicien ne peut s'y rendre qu'avec les outils acquis dans celui qu'il fréquentait. Les savoir-faire sont donc en concurrence. Loin de vouloir les opposer, nous prenons parti pour leur cohabitation et leur complémentarité. Puisque l'on cherche à marier intimement réalité et virtualité, il n'y a pas d'autre alternative que l'utilisation conjointe des techniques issues de ces deux approches de la représentation cinématographique.

*Quelques idées*
Avant même d'aborder les compétences multiples que l'approche de ce nouveau territoire nécessite de faire dialoguer, nous exposerons quelques idées sur le numérique et les implications dues à sa nature de code, idées qui seront reprises et interrogées tout au long de ce mémoire.

*Perspective historique du métier de Directeur de la Photographie*
Le Cinéma, en tant qu'Art Technologique, a connu de nombreux changements qui n'ont cessé de modifier le travail et les métiers de ses techniciens, en en faisant apparaître certains et disparaître d'autres. Il n'est bien sûr, pas question de refaire une Histoire du Cinéma, mais plutôt de traverser celle-ci en ne considérant que les facteurs et les paramètres ayant significativement touché l'Image et ses techniques et donc changé le métier de Chef-Opérateur et redéfini son rôle.

*Effets Visuels et Spéciaux*
Après la perspective historique du chapitre précédent, nous nous intéresserons au domaine des effets cinématographiques en commençant par distinguer les différents types d'effets. Habituellement vulgarisés sous une dénomination commune, les effets spéciaux et visuels méritent d'être distingués pour mieux approcher l'impact de chacun dans le travail de l'image de film.
Nous nous attarderons plus particulièrement sur le "compositing", ce passage désormais obligé du trucage numérique.
Pour finalement nous arrêter sur la profession nouvelle et mouvante de superviseur des effets spéciaux, profession née peu de temps avant l'apparition du numérique, et qui en a été bouleversée.

*Lumières Virtuelles*
Dans la perspective d'une confrontation des différentes techniques issues du virtuel, le monde de l'animation a toujours créé des images hors du réel, 2D ou 3D, images qu'il convient donc d'étudier.
Démarrant sur un rapide rappel de la chaîne de création de l'image dans le monde du dessin animé, nous nous intéresserons essentiellement par la suite à l'approche de la lumière et du cadre dans la réalité virtuelle de la 3D. Ce domaine produit aujourd'hui des films pourvus d'une volonté esthétique affirmée et crédite des directeurs de la photographie à ses génériques, ce que nous interprétons ici comme un signe de l'évolution d'un métier.

*Approches Croisées*
Synthèse des idées émergentes des deux chapitres précédents, nous finirons dans ce chapitre de développer les interrogations ouvertes par les concepts fondateurs des créations du virtuel dans leurs applications cinématographiques.
Recherchant l'identité commune des effets spéciaux et visuels et de l'animation, nous confronterons les éléments communs à la composition de l'image,

ce qui nous mènera à une reconsidération de la notion de captation et donc à la mise en perspective d'une nouvelle interrogation du réel par ce type d'image.
Nous essayerons finalement de voir les évolutions à court terme au sein de la profession et de son organisation.

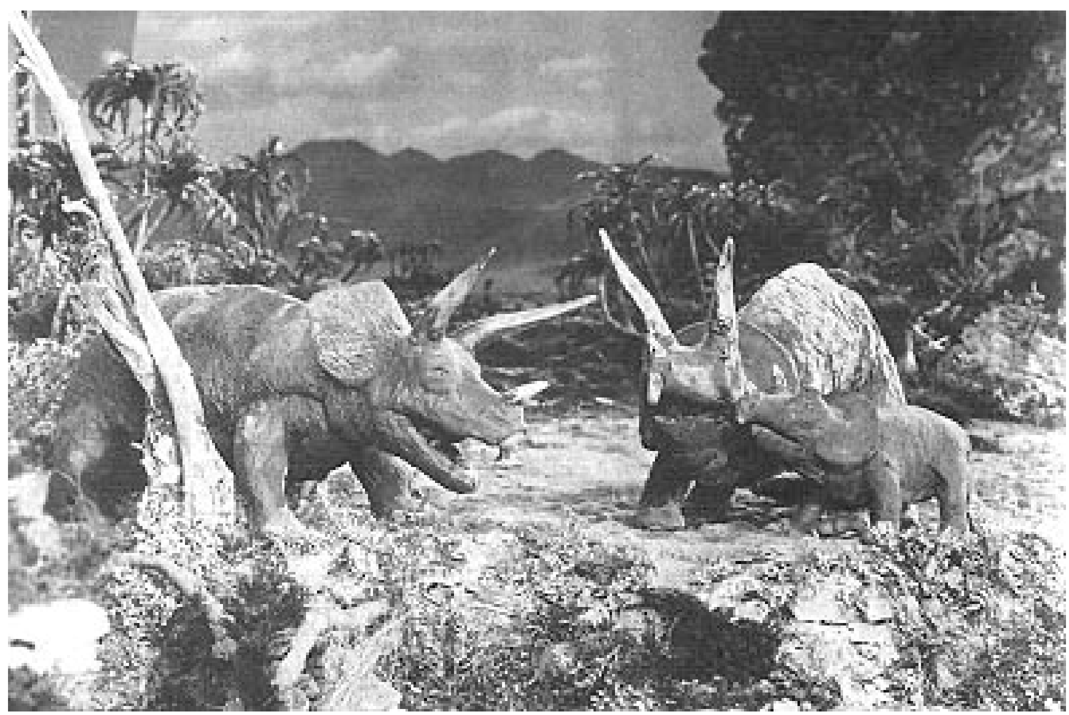
# Quelques idées…

## Animation *"et"* Effets Spéciaux ?

Pour ouvrir ce travail, il paraît important de préciser pourquoi sont réunis Animation et Effets Spéciaux. Ces deux corps de métier ne sont à l'origine pas si proches, et les techniciens de l'un ne sont pas forcément les artistes de l'autre.

Éthymologiquement, l'Animation est le savoir-faire permettant de transmettre l'illusion du vivant à ce qui ne l'est pas. Il s'agit à ce titre d'une véritable grammaire audiovisuelle. Les Effets Spéciaux regroupent ce qui sort des pratiques cinématographiques courantes, extensions et modifications de l'ordinaire… Les buts sont différents, les savoir-faire également. Pourtant, un lien se crée et se développe entre les deux mondes.

Un lien intuitif d'abord : les deux mondes parlent et travaillent une certaine virtualité. Ils coexistent dans ce rapport à la réalité : (*sur l'animation*) "*Ce qui est intéressant, c'est de capturer le type de réalité que la caméra ne peut pas saisir.*"[1] . Les techniques image-image de l'animation permettent de capter deux instants distants et de les relier l'un à l'autre dans un mouvement qui donne l'illusion du vivant. La raison même des effets spéciaux est de permettre ce que la réalité, telle que définie dans les limites de notre monde ou des contraintes temporelles du tournage, ne permet pas.



*Lost World*, d'Harry O. Hoyt,
photographié par Arthur Edeson, effets spéciaux de Willis H. O'Brien, 1925

Autre lien se développant à grande vitesse : l'outil. Certes René Broca et Christian Jacquemart ont raison de préciser que ce n'est pas l'outil qui fait le

---

[1] Richard Williams, Directeur d'animation de *Qui veut la peau de Roger Rabbit ?* in "Techniques d'animation" Ed. Eyrolles.

métier[1], mais force est de constater l'omniprésence de l'ordinateur et le chevauchement des possibilités des logiciels de traitement d'images.

Enfin, ce rapprochement entre Animation et Effets Spéciaux va naître dans un jeu d'aller-retour, de questionnement à double sens. L'animation a développé, pour elle-même d'abord, des personnages, des éléments fictionnels sortant de toute réalité. Le cinéma l'a également fait, les monstres tels que *Frankenstein* ou *la Créature du Lagon noir*[2], ne sont pas légions lors des castings, de même que Méliès n'a pas volé l'affiche à Armstrong pour des besoins de tournage. Mais entre ces deux créations "surnaturelles", relevons que l'Animation ne l'a peut-être pas "mieux fait", mais certainement sans contrainte, physique au moins, ce qui n'a pas échappé aux professionnels des effets spéciaux ou visuels.

## Le recours à l'Animation et son importation : le Compositing comme interface.

Régulièrement, ces contraintes propres aux limites des effets spéciaux du moment, ont paru rédhibitoires pour tel ou tel projet, et l'animation a été la solution. Ainsi *Jason et les Argonautes*[3] n'a pas de figurants habillés en squelettes mais vraiment des squelettes animés, puis intégrés au tournage réel.



*Jason et les Argonautes*, de Don Chaffey, effets spéciaux de Ray Harryhausen, 1963

L'ensemble des techniques permettant de mélanger plusieurs sources d'images est le compositing. Fondement de tout un pan des Effets Visuels, il se présente comme l'interface entre le monde de l'animation et du cinéma de prise de vue réelle. Il n'est bien sûr pas question de restreindre les effets spéciaux au seul compositing, et nous développerons d'autres aspects de ceux-ci dans le chapitre : **Effets Visuels et Spéciaux** - Typologie et Distinction. Mais cette seule facette pousse à reconsidérer le rapport entre animation et prise de vue réelle, ce que la profession a d'ailleurs fait avec la création et la con-

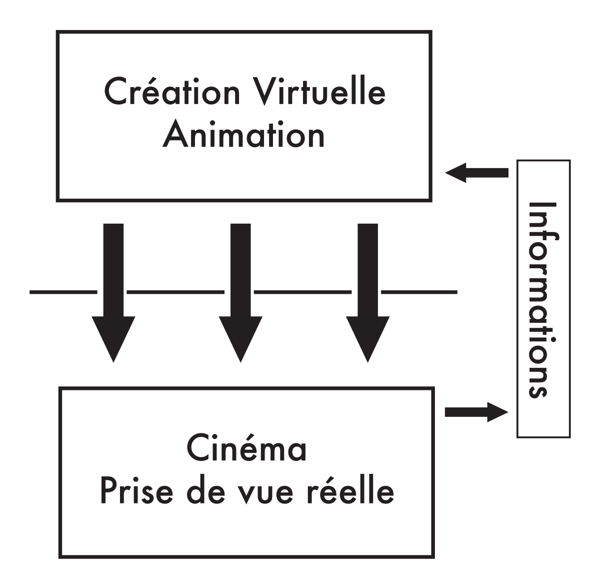
[1] in "Les métiers du cinéma d'animation et des effets spéciaux", Ed. Eyrolles, avec le concours de la Commission Supérieure Technique.

[2] Jack Arnold, 1954

[3] Don Chaffey, 1963

sidération croissante du poste de "superviseur des effets spéciaux".
Le compositing n'est pas une opération à sens unique, qui serait dans le cas de figure qui nous intéresse ici, de l'animation au film réel. Pour que l'intégration d'un élément puisse être faite, il faut que cet élément soit intégrable et donc qu'il ait été prévu comme tel. Ceci concerne de nombreux paramètres dont la discussion est le travail même du Superviseur des Effets Spéciaux, et la prise de conscience par chacun des techniciens du film, le but. L'implication résultante, est la nécessité d'un retour d'informations depuis le plateau vers le lieu de création virtuelle, et nous le développerons dans le chapitre sur la **Supervision des Effets Spéciaux**.

Ce premier rapport pourrait se cartographier comme suit :




La réussite du *compositing*, et donc la crédibilité du rendu final comme étant le fruit de la captation d'un seul et même univers[1], dépend de la qualité de ce retour d'informations.



*Qui veut la peau de Roger Rabbit ?*, de Robert Zemeckis, 1988

[1] Cette définition personnelle du compositing s'illustre parfaitement avec "*Qui veut la peau de Roger Rabbit ?*" ne prétend pas nous faire croire que les humains et les *Toons* sont de même nature, mais qu'ils appartiennent au même monde. Cette nuance est la base même du film.

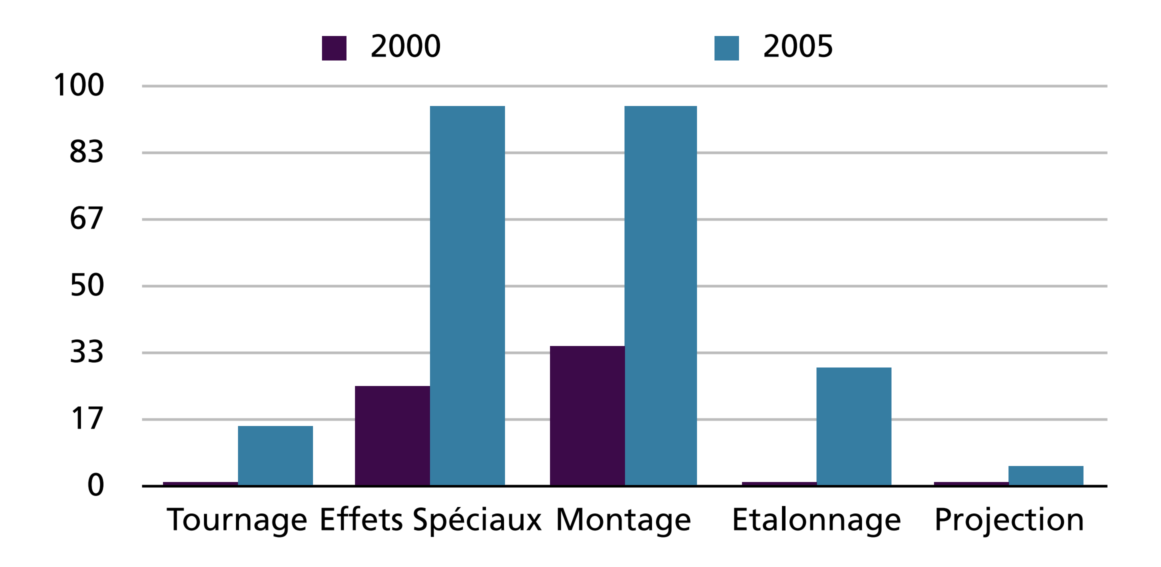
Au commencement, toute captation et opération sur le film avait pour matériau la pellicule. Le compositing et ses ancêtres étaient réalisés selon diverses techniques : cache à la prise de vue, intégration en post-production, captation à différents formats (Vistavision)…
Ces contraintes techniques forçaient les opérateurs à minimiser et optimiser toutes manipulations, la chaîne de production étant destructive et à sens unique.

## Peu à peu est apparue la "Révolution Numérique"…

À l'arrivée du "numérique", les média, dans une peur moderne de passer à côté de l'événement, se sont emballés. Les prospectives ont fusé et les aberrations ont suivi. Un seul et même mot rassemblait trop de choses pour que la confusion puisse être évitée. Sans ré-écrire les nombreux articles et livres qui traitent de ce qui a été appelé à plus ou moins juste titre : la "Révolution Numérique". Reprenons quelques éléments de cette "Révolution".

D'une part, le numérique n'est pas un outil.
Le numérique est ce qu'il convient de considérer comme un matériau. Une image numérique est une image faite de 0 et de 1. Un signal numérique est un signal fait de 0 et de 1.
Les outils numériques sont des outils créant ou travaillant les 0 et les 1. Le développement de ces outils, c'est-à-dire l'augmentation de leur efficacité et de leur praticité, a permis de transformer, ou est appelé à transformer, les matériaux impliqués dans la chaîne de production en matériaux numériques, c'est-à-dire en code binaire.

D'autre part, le document ci-dessous présente la progression du numérique dans cette chaîne entre 2000 et 2005 dans les différents secteurs de la production cinématographiques[1].




L'évolution des outils et le développement du numérique dans l'industrie élargit donc la portée de ce matériau unique. Et si le matériau est unique au long de la chaîne de production, alors celle-ci devient parfaitement compatible avec elle-même en tout point, et les cloisonnements, conséquents des limitations des technologies utilisées, disparaissent.

[1] Chiffres extraits de "Europa Cinemas Digital Guide" édité par "Europa Cinemas" en Mai 2005.

Cette technologie remet alors en question plusieurs éléments : la notion d'interface entre création virtuelle et réelle, et la souplesse de la chaîne.
Ces notions étant à la base du schéma précédent, il paraît évident que le développement des technologies numériques a changé ou est appelé à changer cette carte de manière fondamentale.

## De la "Cascade analogique" au "Chaudron numérique"

Même si dès le début du cinéma la chaîne de production était homogène puisque tout était fait en pellicule. Le passage d'une étape à une autre engendrait des générations successives de pellicule, qui perdaient en définition et en information.
L'organisation de la chaîne était pensée pour éviter ces générations destructives, et chaque palier de la création était réfléchi afin de ne pas avoir à revenir à l'étape précédente, et d'être le plus en conformité avec la suite de la chaîne. Le projet "film" descendant d'étape en étape sans possibilité de revenir à l'étape précédente. Si une erreur empêchait le bon déroulement de la suite de la chaîne de production, il n'y avait pas d'autre possibilité que de reprendre le projet depuis l'étape précédente et ainsi de perdre tout le travail fait en aval…
Cette cascade de production était due aux techniques analogiques qui la constituaient. Les procédés par génération et reproduction du support filmique provoquaient une augmentation du grain par le jeu de projection/captation, un accroissement des risques de salissures, poussières ou dégâts matériels par les manipulations physiques, ou, en vidéo, une perte d'informations lors de la lecture/écriture du signal.
Cette réalité physique des techniques impliquait une série de contraintes matérielles et poussait au développement d'une organisation propre. Nous l'appellerons dans la suite de ce travail : la "cascade analogique".

Aujourd'hui, la mise des données sous forme numérique, élimine toute notion de générations destructives, mais pose en plus la question de la création dans le cas de l'image de synthèse.
Créée ou captée, une fois sous forme numérique, c'est-à-dire codée en langage binaire, toutes les images ont le même code génétique. Constituée des mêmes éléments fondamentaux, "0" et "1" reproductibles et interchangeables à volonté, l'image devient également modifiable par tous les partenaires de création ayant accès à ce niveau fondamental de la nouvelle image. Il n'y a donc plus de principe de dégradation de l'information, ni même de hiérarchisation de cette information, puisqu'il n'y pas autre chose que les constituants du code binaire également accessibles. Ceux-ci ne sont pas différents qu'ils viennent d'un capteur vidéo, d'un scanner de laboratoire, ou plus simplement, d'un clavier d'ordinateur…
La notion même de provenance est alors à interroger puisqu'il y a le même potentiel entre la création et la captation.
L'idée de "chaîne" ne correspond plus à la réalité de l'avancée technologique de la numérisation d'informations à grande échelle. Contrairement à la cascade évoquée précédemment, il n'est alors plus question de sens ou de causalité. L'idée de mouvement de création est remise en cause. Il n'importe plus de savoir "qui fait quoi" et dans quel ordre, mais quel objet va-t'on extraire de ce creuset, où tous les partenaires peuvent intervenir également sans contrainte de provenance ou de temporalité sur l'information, et donc sur l'image. Dans cette nouvelle conception où les partenaires ne sont plus tenus par des contraintes technologiques d'être l'un après l'autre, mais côte-à-côte autour de la création, la place de chaque intervenant dans le processus de fabrication du film est bouleversée et à interroger.



*Taram et le Chaudron Magique*, de Ted Berman et Richard Rich, Studio Disney, 1985

Ainsi, en changeant de technologie, on opère littéralement un changement de paradigme : on passe de la "Cascade analogique" où la création se divisait en phases distinctes dont le passage de l'une à l'autre était irréversible et entraînait généralement une perte à prendre en compte[1], au "Chaudron numérique", où toutes les phases seraient réversibles et connectées entre elles.

## Fondements de l'interface.

Puisqu'il n'y a plus de différences de structure entre une information captée au tournage et une information créée sur ordinateur, il n'y a a priori plus de passage d'un monde à l'autre, donc —en toute logique— plus d'interface…

Sur ce principe, il n'est pas rare d'entendre des déclarations telles que "*Le réalisateur pourra faire des images très rapidement lors du tournage pour après tout retravailler, seul, devant son ordinateur*"[2]. C'est vrai. Théoriquement.

Dans une conception numérique, l'image est divisée en point. Chacun de ses points est défini par des coordonnées spécifiques, et est accessible indépendamment. L'ensemble des valeurs que peut prendre ce point est connu et sert à caractériser sa luminance et chrominance. L'intégralité des nuances est

[1] Dans le cas des incrustations photochimiques, cette prise en compte se manifestait par un travail sur un format qualitativement bien supérieur au format d'exploitation du film, d'où l'utilisation du Vistavision sur un film en 35mm. La logique était d'en faire "plus" pour en avoir "assez".

[2] Entendu lors d'une conférence au Forum International des Technologies d'Animation (FITA) 2005, à Angoulême.

pré-définie et correspond à un certain enchaînement prévisible de 0 et de 1, que l’on peut écrire à volonté.
Ainsi, une photographie codée numériquement après captation en prise de vue réelle, n’aurait pas de différences avec sa re-création intégrale et point par point à partir de 0 et de 1. Donc oui, *théoriquement* on pourrait même *tout* faire en post-production.

Mais seulement théoriquement, car il est heureux que le matériau ne régisse pas —du moins pas complètement— la forme. En tant que support d’information, le numérique reste une “capsule”, une manière de l’écrire, les 0 et les 1 portent *dans leur enchaînement* l’information. Mais aucun 0, ni 1, ne porte indépendamment celle-ci.
L’idée de déplacer l’intégralité de la phase de création esthétique d’une image en post-production repose sur la confusion contenant-contenu, matériau-objet.

De ce simple fait, le *Numérique* ne participera pas *activement* à l’intégration d’une modification, d’une création virtuelle ou issue d’une autre réalité. Il le spermettra sans heurt, ni perte. Mais un savoir-faire, une compréhension de la lumière et une maîtrise des outils permettant de contourner les contraintes seront toujours absolument nécessaires pour garantir la réussite de ces modifications, retouches ou intégrations.
Avec le développement d’outils de plus en plus puissants, “on peut le faire”, mais encore faut-il “savoir le faire”.
L’interface n’a donc plus d’existence dans la technique, mais elle perdure là où elle trouve son fondement : dans le mélange de la réalité à une idée.

## Au terme de la modification : la création.

Dans sa chaîne de production, l’image modifiée ou non, peut être dite *en création*.

Historiquement, le responsable de l’image du film a toujours été le directeur de la photographie, il avait pour cela les indications et les contraintes du couple réalisateur-producteur et de nombreux associés techniques.
Aujourd’hui, l’environnement du métier change avec le développement des nouvelles technologies, des nouveaux outils, de la mutation des partenaires technico-artistiques mais surtout, du fait de l’évolution de l’attente formulée sur l’image finale.

Maintenant libérés de leurs contraintes techniques, les technologies et les talents issus des champs de l’animation et des effets spéciaux vont voir évoluer leur intégration dans le Cinéma traditionnel de manière uniquement croissante. Nous proposons donc d’esquisser un terrain pour cette confrontation des concepts et des techniques issus des deux mondes et de réfléchir les potentialités de ce qui semble être une maturité nouvelle.
Les différents éléments énoncés en introduction de ce travail sont les indices de cette maturité, les preuves cinématographiques qu’il est temps de réfléchir à la transversalité et à l’homogénéité des techniques et des savoir-faire liés à l’image, ainsi qu’aux possibilités d’interventions et de créations offertes, à l’instar du paradigme du chaudron, ne connaissent plus de notions limitatives de “où”, ni de “quand”.

# Perspective historique du métier de Directeur de la Photographie

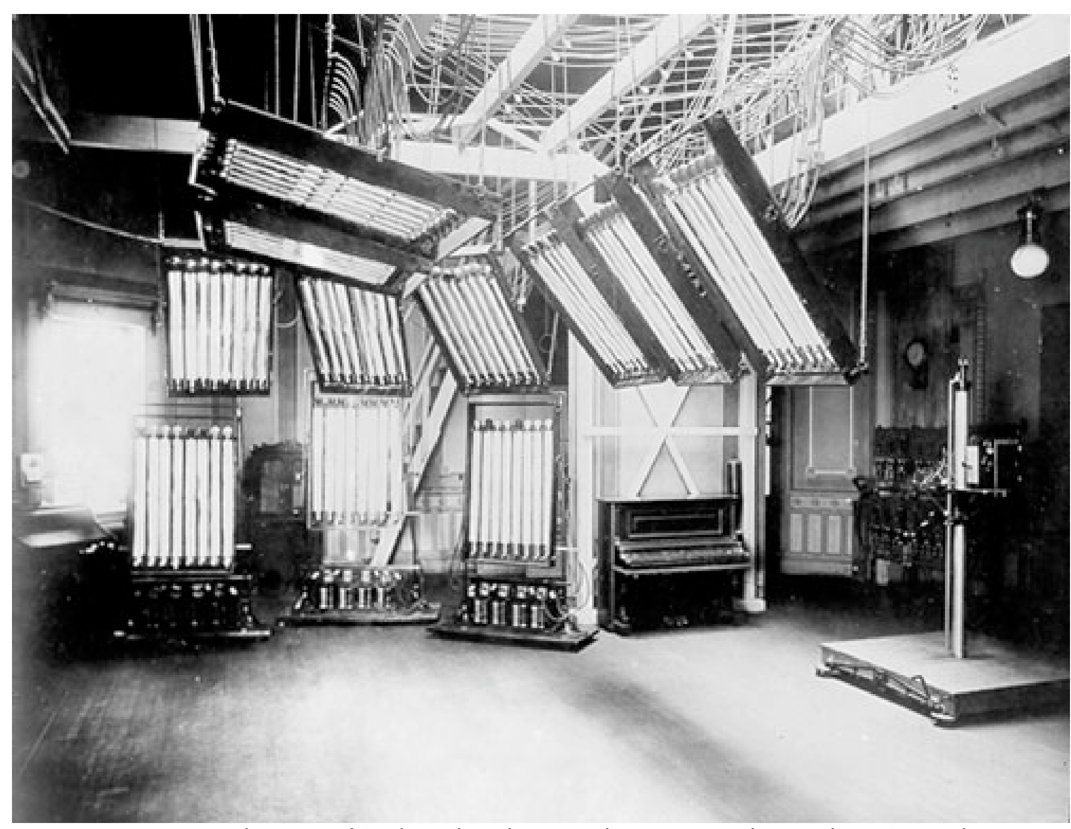
Le métier de directeur de la photographie et son environnement direct méritent d'être remis en perspective afin de juger de la pertinence du terme de révolution et des changements possibles sur une profession profondément liée aux techniques.
D'abord en reprenant les grandes étapes du métier, puis les évolutions techniques marquantes et enfin le rapport étroit que le métier a toujours lié avec le laboratoire, nous conclurons ce chapitre sur quelques grands principes qui semblent être des constantes de la profession, et qu'il convient par conséquent de garder à l'esprit pour toute réflexion sur les possibles devenir de celle-ci.

## L'apparition du métier…

Pensé comme une invention scientifique par les frères Lumière, le cinéma tel qu'on le connaît actuellement date des années 1910. Avant, il était partagé entre film scientifique et phénomène de foire. Les premières bobines, ces fameuses "Vues" des frères Lumières, sont des cartes postales animées de différents endroits du globe ou d'événements particuliers. Il n'y avait alors que l'opérateur et sa caméra, et à l'opérateur incombaient le cadre, la mise-au-point, le chargement de la caméra et surtout d'être son "moteur"…
Les prises de vues sont alors rudimentaires, répétitives et interchangeables, la nouveauté technologique étant suffisante pour attirer le chaland. On donne à voir au spectateur sinon toujours la même chose, du moins le même genre d'image.

Entre 1895 et 1915, il n'y a pas de photographie sur les films, le métier d'opérateur est en gestation et la lumière est une simple contrainte technique. Le rôle de l'opérateur est d'impressionner sa pellicule. Le studio qui vient à son secours est créé afin de contrer la météo et ses nuages, dont les fausses teintes occasionnées forçaient l'arrêt de la prise de vue. Mais au cœur de ces plateaux artificiels, en l'absence de désir esthétique, on arrose de lumière.

Au milieu des années 1910, et accompagnant la naissance des longs-métrages —les films étant jusqu'alors de "courtes bandes"—, des couples de réalisateurs et d'opérateurs vont s'essayer à des effets de lumières. Ces tentatives sont d'abord ponctuelles dans les films, et on va retrouver ici un "effet d'abat-jour", et là un "effet feu de cheminée". Ces tentatives peuvent sembler dérisoires et amusantes, mais elles sont l'expression d'une prise de conscience fondamentale des possibilités qui s'offraient à l'opérateur. Sans pouvoir encore parler d'esthétique, c'est bien ce vers quoi ces "effets" vont mener la profession.



Photographie d'un des plateaux de tournage des Studios Biograph en 1908

En France et aux Etats-Unis, il était connu du métier que tel chef-opérateur travaillait pour tel studio particulier. La profession ne s'organisait pas autour d'individu, mais de structure de production. Il faut attendre la fin de la première Guerre Mondiale pour que commence réellement le métier…
Signe déterminant de son apparition : le crédit au générique.
A la fin des années 1910, un premier chef-opérateur voit son nom apparaître sur l'écran. Mary Pickford est à l'origine de cette petite révolution. Elle imposa purement et simplement que soit mentionné son opérateur : Charles Rosher, le début d'une reconnaissance…



Enfin, les premiers films où un réel effort esthétique est fait, et où il est possible de "parler lumière", datent des années 1910-1920. Associée à une idée de mise-en-scène, on assiste à une recherche de la part des opérateurs — maintenant pourvus de matériel— de créer un climat, faire des effets, et donc, autour de cet ensemble, bâtir un film…



*Tess of the Storm Country*, de John S. Robertson, avec Mary Pickford photographiée par Charles Rosher, 1922

## Progrès techniques et Révolutions du métier

Maintenant "créé" le métier peut changer, évoluer, se révolutionner et surtout "être" révolutionné…
Une des premières révolutions techniques du cinéma est l'apparition de la pellicule pan-chromatique qui va très rapidement se substituer à la pellicule ortho-chromatique.
Alors que la première génération de pellicule n'était sensible que dans une gamme de couleurs précise, la nouvelle génération est sensible à tout le spectre lumineux. Toutes les professions associées à l'image voient là, la première remise en question profonde de leur technique, et tous sont contraints de s'adapter. Les décors, le maquillage et la lumière sont en première ligne.

La seconde grande étape du progrès cinématographique est le passage du Muet au Parlant.
Cette transition n'a pas seulement forcé certains techniciens à s'habituer à de nouveaux outils, ou même de nouvelles techniques. Mais parallèlement au nouveau paramètre syntaxique, on trouve dans ce progrès, une régression qui va ramener l'écriture cinématographique plusieurs années en arrière.
En effet, alors que l'on avait acquis une aisance dans la pratique de la prise de vue, la captation sonore et ses contraintes évidentes de silence, ont enfermé la caméra dans d'énormes caissons insonorisés, parfaitement contraires à toute définition du "pratique". Il faudra attendre des auteurs tels Pa-

gnol en France, pour réussir à ressortir la caméra du studio…
Mais d'autre part, c'est avec le Parlant que vont apparaître les schémas actuels d'organisation du métier, et ce, justement à cause de la lourdeur de la mise-en-place requise. Sans se concerter, des chefs-opérateurs à travers le monde vont simultanément appeler une réforme de la profession, en demandant à être assisté d'un cadreur. Tony Gaudio est ainsi retenu comme étant le premier chef-opérateur à avoir exigé un cadreur pour un de ses tournages dont la structure était trop lourde pour être appréhendée "normalement".
Sans jeu de mots, on peut dire que la structure de l'image date du son…

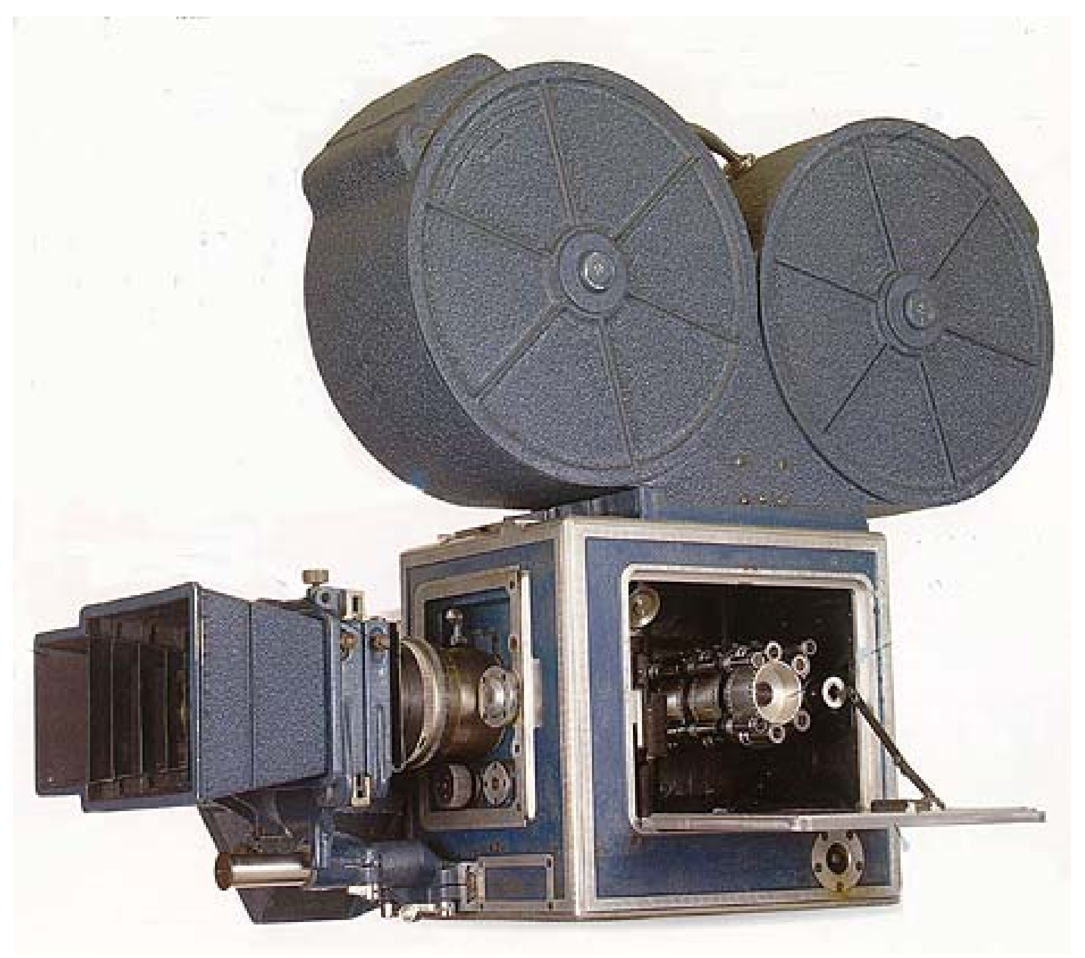
Après le parlant, c'est le Technicolor en 1934, qui va de nouveau secouer la profession, en affectant de nombreux aspects de cette dernière.
Progrès fondamental : le Technicolor apporte un nouvel élément sémantique au Cinéma : une couleur, n'ayant certes, rien à voir avec les couleurs de la vie réelle, mais changeant radicalement du noir et blanc.



*Autant en emporte le vent*, de Victor Fleming,
photographié en Technicolor par Ernest Haller, 1939

Contraintes techniques : le son avait déjà ramené les caméras dans de gros blocs immobiles, mais avec le Technicolor et ses caméras spécifiquement équipées pour leurs lourdes bobines triples, même sans bloc d'insonorisation, la caméra redevient fixe ou alors très difficilement mobile…
Enfin, étant une invention dans le sens moderne et surtout économique du terme on ne parle pas de "technicolor", mais bien de Technicolor®. Ses inventeurs, Herbert et Nathalie Kalmus, tenant à l'image et au secret de leur invention, tout en s'assurant que celle-ci était bien utilisée, ne voulurent pas en révéler les détails techniques… Ils obligent alors les Studios, qui souhaitaient ce nouveau procédé, à engager une équipe spécialement formée et sous contrat avec la firme Technicolor. Le directeur de la photographie devait donc travailler en duo, et voir également sa marge de manœuvre extrêmement réduite par le cahier des charges très contraignant du nouveau procédé. Anecdote significative, la protection du secret de fabrication allait jus-

qu'à pousser l'assistant, lui aussi membre de l'équipe Technicolor, à charger derrière un paravent…



Caméra Technicolor à trois bandes 35mm, 1932

Les progrès suivants n'ont certes pas eu le même impact que ces trois "révolutions". Même si les progrès ont été majeurs, le métier les a abordés comme des évolutions de la profession, et les changements ont été lents.
Il convient tout de même de citer : l'apparition des procédés couleur modernes, avec l'Eastman Kodak, le développement des grands formats, dont le fameux Scope, le Caméflex combiné à la pellicule Ilford HPS, qui permettaient enfin des prises de vue en lumière ambiante et décor naturel[1].
D'autres progrès moins spectaculaires ont également compté : les caméras portables insonorisées qui ont favorisé l'émergence de nouveaux courants cinématographiques, dont la Nouvelle Vague est sans aucun doute le plus connu, les sources de type H.M.I. avec leurs rendements lumineux bien plus importants que les sources tungstènes classiques et surtout thermocolorimétriquement proches de la lumière du soleil, les optiques Grande Ouverture Zeiss… Mais il s'agit plus d'améliorations que de réelles révolutions, mettant du temps à apparaître, elles ont le temps d'être assimilées par une profession dont la structure n'a pas changé depuis les années 20.

## Le rapport au laboratoire

Traité en marge des progrès techniques, bien qu'ayant également bouleversé en son temps l'organisation du plateau, le laboratoire et l'entièreté du dé-

[1] Raoul Coutard sur *A bout de souffle*, de Jean-Luc Godard, 1960.

partement de post-production qu'il incarnait jusqu'à récemment, a toujours eu un rapport étroit avec l'opérateur et, de manière différée, avec l'ensemble du plateau de tournage.

La dépendance de l'opérateur au laboratoire est évidente. Le matériau filmique, et l'image qu'il porte ne sont pas finis sans son intervention. Lorsque l'on connaît le processus photochimique de la prise de vue, il n'est pas faux d'écrire qu'à sa sortie de la caméra, la pellicule ne porte qu'un "potentiel" d'image. Le terme d'image latente est suffisamment parlant pour comprendre que ce n'est que par l'action du laboratoire que celle-ci trouve forme, et acquiert une certaine réalité.

Au temps du muet, après chaque scène, l'opérateur impressionnait un peu plus que nécessaire de pellicule, se faisant ainsi une manchette de pellicule impressionnée, filmée dans l'exacte continuité des conditions de prise de vue de la scène tournée. Ces rushs, inutilisables d'un point de vue de la réalisation puisqu'elle correspondait à l'*après* fin de scène, étaient destinées au laboratoire, qui les découpait en très courtes bandes et les développait avec plusieurs temps de développement. Le laboratoire montrait alors les résultats au chef-opérateur qui choisissait *de visu* le temps le plus adapté selon ses goûts et ses contraintes. Seulement alors le laboratoire développait la bobine entière, avec la scène tournée correspondante.

Cette technique parfaitement empirique où le laboratoire était contraint de développer bobine par bobine, menait à un résultat de très bonne qualité du fait que le développement était ajusté au coup par coup. C'est à l'arrivée du parlant, et de l'industrialisation, que les laboratoires ont été obligés d'automatiser et de passer à une logique de temps constant[1] . Ces rattrapages et ces bouts d'essais appelés "cine-strips", ont alors simplement disparu, et les opérateurs se sont divisés entre ceux qui y voyaient une manière d'avoir un plus grand contrôle personnel du film, et ceux qui craignaient une perte de flexibilité pour la profession…
La standardisation des procédures de développement fait également partie des "révolutions" du métier.
C'est suite à cette standardisation de la fin des années 30, que la fameuse cellule du directeur de la photographie est apparue. Contrairement aux habitudes actuelles des jeunes opérateurs, beaucoup de chef-opérateurs ne l'ont jamais utilisée. Lors d'une interview, Michel Kelber[2] confia à Marc Salomon que la seule utilité qu'il avait trouvée dans la cellule, était qu'il avait pu remarquer que l'oeil se fatiguant au cours de la journée, jugeait moins bien à la fin de celle-ci. Il avait donc une tendance naturelle à plus éclairer le soir.
Anecdotique, cette réflexion porte le réel "progrès" de la cellule : une normalisation de l'exposition.

Dans les années 20, le rapport au laboratoire était, surtout défini par le Studio qui possédait également ce dernier maillon de la chaîne de création cinématographique. Le pouvoir du laboratoire était donc d'autant plus grand qu'il appliquait les décisions de la maison de production.
Décidés en haut-lieu, les aspects esthétiques choisis par les directions artistiques était très importants au point que l'on pouvait identifier et distinguer sans risque de se tromper les images produites par les différentes Majors…
En adressant au laboratoire ses attentes esthétiques, la production poussait ce dernier à donner des consignes précises aux opérateurs sur le plateau, voire à imposer des niveaux d'éclairements, de contrastes et de diaphragmes

---

[1] Toute la pellicule était développée en continu avec le même temps préfixé et automatisé pour chaque bain.

[2] Grand directeur de la photographie classique français (1908-1996), il a signé la photographie de plus d'une centaine de films entre 1933 et 1982.

à afficher selon les effets lumineux, réduisant d’autant la liberté du directeur de la photographie.



*Frankenstein*, de James Whale, photographié par Arthur Edeson, 1931

Même si cela est surtout vrai pour les Etats-Unis, il est intéressant de noter que malgré ces contraintes extrêmement fortes qui cadraient de très près le travail de l’opérateur, certains parvenaient à l’intérieur de ces contraintes à signer des travaux personnels et parfaitement identifiables, et cela même si le choix de la pellicule et les autres décisions techniques ne leur appartenaient pas.
Il convient également de noter que la relation entre le laboratoire et l’opérateur était, selon les individus, conflictuelle, notamment lors de la standardisation du développement, ou constructive, comme dans le cas de la collaboration entre John F. Seitz et Fred Guedj[1].

## Mise en perspective

De ce rapide survol historique, nous relevons plusieurs éléments.

Premièrement, il n’y a pas eu tant de “révolutions” que l’on veut nous faire croire. En les ramenant au plus petit dénominateur commun, on peut en dénombrer trois :

- Le passage de la pellicule ortho-chromatique à la pellicule pan-chromatique.
- L’arrivée du parlant.
- Le développement de la couleur.

[1] Étalonneur de la MGM dans les années 20, il a notamment expérimenté des techniques pour avoir des gris avec de la pellicule orthochromatique.

Ces trois mutations sont toutes internes au cinéma, et nous n'avons pas à faire à un élément extérieur, quel que soit son impact sur ce dernier, tel que la télévision.

Le faible nombre de "révolutions" n'est pas à confondre avec les évolutions.
Le Cinéma, en tant qu'Art technologique et collectif a évolué avec chaque progrès technologique quelque soit son département artistique d'application.
Les révolutions correspondent à des changements fondamentaux, techniques et/ou esthétiques. Si le passage de la pellicule ortho-chromatique à la pellicule pan-chromatique peut paraître anecdotique, il faut le voir comme le premier grand changement du cinéma à avoir affecté de nombreux corps de métiers à la fois. Le progrès était tel, qu'il a été tout de suite accepté et que les professionnels n'ont eu que peu de temps pour s'adapter.
Le son et la couleur ont comme argument premier de leur statut de "révolution", le paramètre de la nouvelle écriture : la grammaire cinématographique s'est enrichie de leurs découvertes. Mais comme il a été dit au paragraphe précédent, ces deux changements du cinéma ont aussi eu leurs incidences sur la profession. Ainsi, le son a redéfini l'équipe image, et le Technicolor a forcé le Chef-Opérateur à travailler en tandem pendant un certain temps, jusqu'à ce que celui-ci apprenne la nouvelle technique. Il n'y avait pas d'alternative. Il fallait ré-apprendre pour ensuite prendre des risques.

Le métier s'est ainsi créé au fur et à mesure et s'est constamment redéfini en fonction du matériel et des contraintes.

Rappelons que dès que les opérateurs ont eu du matériel, il y a eu des gens pour les assister, même si à l'époque ces techniciens étaient en contrat avec les studios. Très tôt, on retrouve des traces écrites de "service électrique" ou de "service caméra", le changement a donc plus été dans les statuts que dans les métiers. Sans modifier les compétences, le changement de statut a toutefois affecté la profession de ces techniciens qui, du temps des studios, pouvaient participer à plusieurs films par jour suivant les besoins des différents plateaux de tournage. Une des rares professions à avoir réellement muté, est celle de Chef-Electricien, le *Gaffer* anglo-saxon, qui n'est pas uniquement un technicien. Malheureusement, s'il n'existe pas d'Histoire des chef-opérateurs, il en existe encore moins des ouvriers du cinéma…

D'autre part, il est intéressant et pertinent de noter que les inventions du Cinéma, ne sont que très rarement l'expression d'un désir d'opérateur. Les découvertes sont d'abord techniques, puis le marché les impose aux opérateurs qui doivent s'adapter. Seulement dans un troisième temps ceux-ci, en tant que professionnels, exercent un retour, une correction de tir, sur les nouveaux progrès. Ils poussent Zeiss à améliorer ses optiques Grandes Ouvertures, le Cinémascope à ne plus être synonyme d'aberrations de tout genre…
La pellicule même est continuellement l'objet de demandes d'amélioration.
Aujourd'hui, l'exemple du numérique est strictement dans la continuité de cette logique : aucun opérateur ne l'a réclamé. C'est avant-tout une perspective économique qui favorise son développement. Mais ce sont les opérateurs qui demandent les améliorations. Le numérique, à l'instar du son et du Technicolor en leur temps, a d'abord immobilisé la caméra avant que les fabricants ne réfléchissent mieux aux systèmes d'enregistrement.

L'autre grande constante des évolutions et des progrès peut sembler se faire *a contrario* de ce qui vient d'être dit, mais elle participe en fait au même mouvement.
L'apparition des "progrès" et leur utilisation se font dans un mouvement de balancier. D'abord ils suscitent un engouement du public et de la profession, puis celle-ci fait marche-arrière, vers une position d'équilibre.
Au temps de la couleur, tout le monde a fait de la couleur… Puis le regard

s'est lassé, les couleurs bariolées du Technicolor ont fini par ne plus séduire, et l'on s'est mis à mettre moins de couleurs dans des films justement en couleur. Ce mouvement de recul correspond aux corrections de tir, à la mise-en-perspective du "progrès", sa reconsidération objective loin des excès de la découverte et de la mode[1].



*Le Ciel peut attendre*, de Ernst Lubitsch,
photographié en Technicolor par Edward Cronjager, 1943

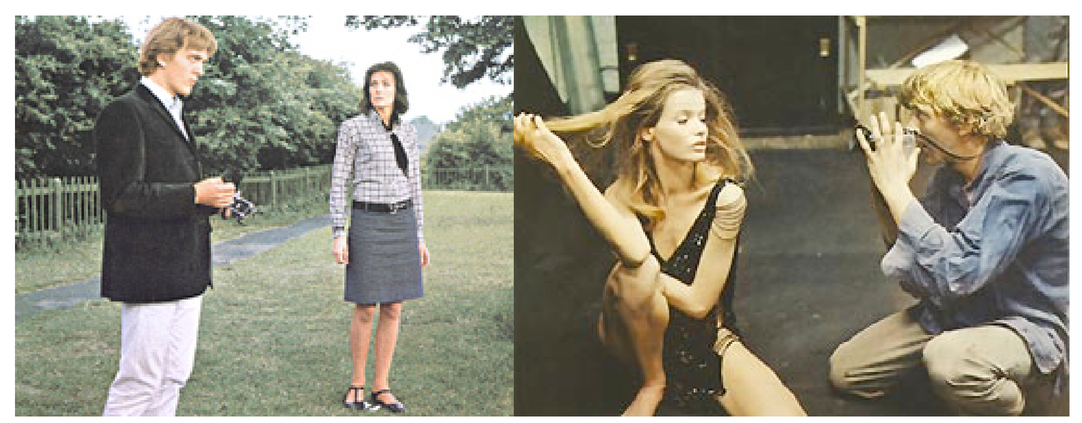
Cette prudence devrait également s'appliquer à toute notion de prospective, y compris ce travail.
Au temps du 70 mm, les professionnels ont considéré que le 35mm était mort et enterré, le nouveau format ayant une qualité bien supérieure. L'idée était admise que jamais la machine du progrès ne pourrait être inversée et que l'avenir appartenait à ce que l'on appelle aujourd'hui les grands formats. Au fantasme technico-esthétique, la vérité économique s'est imposée.

Plus difficile, la spéculation ne saurait avoir de réels fondements la garantissant.
Ainsi, l'exemple de Pierre Brard mérite d'être cité. Ce spécialiste de la couleur des années 40 écrivait de nombreux articles très érudits et sa compétence ne pouvait être mise en doute. Pourtant, dans l'un de ses articles, il analysait l'ensemble des procédés couleurs existants et ayant existé de l'invention du cinéma aux années 40 : système bi-chrome, tri-chrome, additif, soustractif... Et il concluait son article de manière péremptoire en affirmant que l'avenir de la couleur passait par la synthèse additive. Quatre ans plus tard, Kodak sortait ses premières pellicules à système soustractifs dont nos versions modernes sont les descendantes directes.
Sans parler de morale pour cette histoire, il convient de la garder à l'esprit et de rester ouvert à tous les chemins de l'évolution.

---

[1] Les filtres "Fog" ont embué la grande majorité des films des années 70, leur donnant certes ce cachet particulier, mais ne répondant généralement à aucune nécessité filmique…

Enfin, la notion même de progrès, du simple fait d'être d'origine technique, appelle une assimilation, une récupération par l'artiste inspiré.
Tant que la technique a le pouvoir de faire que l'on ne trouve derrière les outils que des manipulateurs, même géniaux, on restera dans le domaine du manuel d'utilisation du nouveau produit. Avant Antonioni, la couleur était généralement très mal utilisée. Godard, qui dans les années 70 a fait ses effets vidéo, a su donner des leçons à nombre de professionnels de la télévision. *2001, l'Odyssée de l'espace*[1] reste un des meilleurs films de Science-Fiction avec effets spéciaux, malgré le statisme des plans "dans l'espace", conséquence des limitations techniques de l'époque…



*Blow Up*, de Michelangelo Antonioni, photographié par Carlo Di Palma, en *Metrocolor*, 1966

Dans cette mise-en-perspective historique, le numérique trouve sa place comme un nouvel outil révolutionnant les métiers, mais actuellement utilisé par des manipulateurs géniaux. La moitié des professionnels rencontrés déclare avoir plus généralement à faire à des passionnés de l'outil, extrêmement compétents pour la plupart, mais principalement intéressés par le "comment", à défaut du "pour quoi". Et alors que le numérique force à un déplacement du centre de gravité de l'image vers le secteur de la post-production informatisée, celle-ci manque encore de gens s'y intéressant. Comme il a été dit dans l'introduction, le métier ne se définit pas par l'outil, "faire une image" est le métier. Que celle-ci soit faite en noir-et-blanc, en couleur, en vidéo ou en pellicule, les professionnels ont toujours été les mêmes avant et après les révolutions, et accompagnant les évolutions. Ces derniers ont été forcés d'apprendre l'outil pour répondre aux demandes, mais ils n'ont jamais fait qu'une chose : des images en accord avec le désir d'un réalisateur et leur regard. Ce métier d'écoute et d'imagination visuelle n'a jamais changé.

Pour conclure cette partie et introduire la suivante, voici comment Freddie Young définissait son travail : "*L'opérateur se tient au confluent de deux courants d'activité dans la production cinématographique : là où l'imagination rencontre la réalité de fabrication d'un film.*[2]"
Cette définition n'a effectivement jamais changé, quelles que soient les "révolutions", mais ne semble pas uniquement concerner l'opérateur, particulièrement lorsque l'imagination du réalisateur défie les lois de la réalité…

---

[1] De Stanley Kubrick, 1968

[2] in "The Work of the Motion Picture Cameraman", ed. Focal Press, 1972, cité par Peter Ettedgui dans "Les Directeurs de la Photographies", ed. Eyrolles.

# Effets Visuels et Spéciaux

*Effet : Impression esthétique recherchée par l'emploi de certaines techniques.*[1]

Les Effets ont toujours une place en marge de la profession du fait d'être le fruit de compétence inhabituelle et auxquels on recourait de manière exceptionnelle. Toutefois, du fait de nous intéresser dans cette étude aux productions qui voient plus en l'effet qu'un recours ponctuel. Nous commençons leur étude par une typologie. Puis nous nous attardons sur ces effets qui *refont* l'image : le compositing, aujourd'hui passage obligé d'un nombre impressionnant de productions, et dont l'utilisation nécessite les compétences nouvelles et spécifiques du superviseur des effets spéciaux et visuels, un métier récent qui non seulement est proche du directeur de la photographie mais en plus, est encore *en devenir*.

### Typologie et Distinctions

Le langage courant, à l'image des gens ne travaillant pas directement dans le domaine des trucages, ne fait pas de distinction entre les différents effets utilisés au cinéma, et ne tient par conséquent pas compte des différences fondamentales divisant et singularisant ces "effets spéciaux".
Pour les aborder nous catégoriserons ceux-ci et les séparerons selon une première distinction spatio-temporelle évidente : leur élaboration dans le présent immédiat du tournage, ou au contraire dans un "après et ailleurs", plus ou moins éloigné.
Les "véritables" effets "Spéciaux", sont les effets réalisés à la prise de vue, sur le plateau. Les "autres" effets sont donc effectués en post-production, ce sont les effets "Visuels", ceux issus d'un travail sur des images ou des vues déjà impressionnées.

Les effets se distinguent aussi par l'outil. Le "numérique" s'est pleinement développé dans le champs des *effets visuels* au cinéma. Cette précision permet de garder à l'esprit le fait que le "numérique" est avant tout un support de l'information, et que par conséquent, n'ayant pas d'existence tangible, ne peut affecter qu'une information, ici : l'image[2] . Toutefois, et dans de nombreux cas, sa souplesse et ses possibilités étendues lui permettent, même en étant uniquement "visuels", d'accompagner ou encore de se substituer aux effets spéciaux "traditionnels".

Les tableaux[3] suivants reprennent l'ensemble des différents effets Spéciaux puis Visuels en indiquant leurs équivalents, ou partenaires, "numériques" qu'ils favorisent alors.

| Effets Spéciaux (SFX)<br>à la Prise-de-Vue | Effets Visuels (VFX)<br>en<br>Post-Production Numérique |
|---|---|
| Maquillage | Retouche |

[1] Extrait du "Petit Robert, Dictionnaire de la langue française"

[2] Il convient de rappeler que le son est passé au numérique sans difficulté ni esclandre, il y a quelques années déjà.

[3] Les tableaux sont extraits du cours de Francine Lévy, professeur d'Arts Plastiques et Sciences de l'Art à l'Ecole Nationale Supérieure Louis Lumière, directrice de ce mémoire.

| **Effets Spéciaux (SFX) à la Prise-de-Vue** | **Effets Visuels (VFX) en Post-Production Numérique** |
|---|---|
| Cascade | 3D, compositing |
| Effet Mécanique (Animatronique — animation électronique—, câbles, air comprimé...) | 3D, compositing |
| Contrôle météorologique | 3D, compositing |
| Pyrotechnie | 3D, compositing |
| Animation Image/Image ou Stop-Motion | Animation 2D, 3D |
| Glace Peinte, Simplifilm, Maquette de complément | Matte painting 2D, 3D |
| Maquette (décor, personnage) | 3D, Matte painting |
| Variation de vitesse | Variation de vitesse |
| Transflex, transparence | Compositing |
| Motion Control | Tracking |
| Travelling Matte, Matte Shoot (Fonds uniformément colorés) | Compositing |

Dès la première lecture, nous constatons que l'on pourrait refaire tous les effets spéciaux en post-production numérique. Ceci est à mettre en perspective avec les paragraphes "De la "Cascade analogique" au "Chaudron numérique"" et "Fondements de l'interface". En effet, le numérique en offrant l'accessibilité au "code génétique" de l'image, permet tout type de modification dont l'empreinte n'est plus tant fonction de sa captation que de la finesse de son travail. Ainsi la réalité captée par un procédé numérique étant, à un moment donné de sa chaîne d'exploitation mis sous la forme de 0 et de 1, n'importe qui "d'inspiré" peut théoriquement créer de toute pièce la même image ayant à sa disposition les mêmes "0" et "1".

Nous avons dit précédemment : "*théoriquement* on pourrait même *tout* faire en post-production"[1]. Mais la qualité du rendu va alors être fonction de la puissance de l'outil, du degré de maîtrise technique de son utilisateur, et surtout du temps laissé à ce couple de création. Une telle perspective nous fait très rapidement basculer dans le domaine de l'absurde pour des raisons d'économie de temps, de moyens et d'argent.

[1] Ce qui comprend également le film dans son intégralité, dans quel cas le recours aux effets spéciaux ou visuels devient une curieuse abstraction...



*Final Fantasy : The Spirit Within*, de Hironobu Sakaguchi et Moto Sakakibara, 2001.
*Le film tiré de la série Final Fantasy a été un échec commercial retentissant, mais ce dernier n'avait pas été conçu dans une optique de rentabilité financière mais de prouesse technique.*

Signe de cette réalité du "intelligemment numérique", la revue "*le technicien du film*" publiait dans son numéro de Février 2006, un dossier sur "les effets spéciaux de plateau". Ce dossier mettait en avant la vitalité de ce secteur dont l'arrivée du numérique a, contrairement aux inquiétudes, renforcé la spécificité. Depuis le numérique, les demandes d'effets ciblent avec plus d'acuité les talents uniques de ces techniciens de plateaux. En tête de ces effets spéciaux "vedettes", on trouve le maquillage avec ou sans prothèse, les effets mécaniques appliqués au décor ou aux accessoires, le contrôle météorologique, la pyrotechnie et de manière peut-être plus étonnante, les maquettes. "Plus étonnante" en effet, car nous verrons dans le paragraphe spécifique au compositing, comment ce dernier est l'évolution des trucages avec maquette. Mais cet exemple tend à mettre en relief que la notion d'évolution, ne signifie pas "disparition du précédent". Principe évident dans les arts, mais pas forcément dans les techniques.

Afin de garder à l'esprit la non-équivalence totale des effets dans leur mise en oeuvre entre leurs versions à la prise-de-vue et en post-production, nous commentons l'exemple de la "variation de vitesse".
Si inscrits dans ce tableau, les deux peuvent sembler identiques, quiconque a pu comparer le rendu d'un ralenti effectué à la prise-de-vue à sa version uniquement créée en post-production sait la différence d'effet les séparant, faisant de la version plateau un effet spécial inégalable. Cette différence est due au simple fait que lors de la prise de vue on créé, ou capte, autant d'images que nécessaire. Certes ceci se fait au coût de pellicule supplémentaire, et de contraintes mécaniques amplifiées telles que le bruit de la caméra qui nécessairement tourne plus vite[1] , mais cette exécution directe de l'effet permet lors de la projection d'avoir la même fluidité dans le mouvement que lors d'une prise-de-vue standard. La génération d'un ralenti en post-production sera au contraire faite par un allongement du "temps utile" de chaque image, et créera donc une saccade de mouvement. Pour éviter cette dernière, on peut générer des images complémentaires qui sont des interpolations des images précédentes, mais cet effet n'est pas encore parfait du fait de la définition et de l'interprétation du réel par le technicien et son logi-

[1] Pour un ralenti d'indice 2, et dans le cadre d'une projection cinématographique à 24 images par seconde, la captation aura dû être faite à 48 im/s, soit le double de la vitesse d'une prise-de-vue standard.

ciel[1] . Tout ceci est sans compter sur le fait, que très rapidement, nous sommes de nouveau confronté au non-sens économique mentionné précédemment…

| Effets Visuels de Post-Production Traditionnelle | | Effets Visuels de Post-Production Numérique | |
|---|---|---|---|
| Etalonnage, Traitement Spéciaux | | Etalonnage Numérique 2D | |
| Truca Optique | Surimpression | Trucages Numérique | Compositing |
| | Fondus | | Compositing |
| | Travelling Matte extraction-recomposition | | Extraction, rotoscopie, compositing |
| | Matte painting | | Matte painting 2D/3D |
| | Variations de vitesse | | Variations de vitesse |
| | Traitement d'image | | Traitement d'image |

On peut être surpris de voir figurer dans les "effets", l'étalonnage et les traitements spéciaux.
Mais si nous nous référons à la définition du terme "effet" figurant en tête de ce chapitre, nous constatons que ces travaux sur le film sont effectivement des "effets".
Cette gêne occasionnée par l'appellation "effet" n'est pas à nier, car elle est significative de deux choses.
D'une part, on considère comme étant "effet", le fruit d'une technique spécifique et restreinte. La notion "d'effet" devient alors l'apanage de ces techniciens auxquels les productions ont recours de manière exceptionnelle et ponctuelle.
D'autre part, et n'étant que la prolongation de l'idée précédente, il y a dans le terme "effet", une connotation péjorative de "poudre aux yeux", d'élément in-essentiel, détournant l'attention du spectateur de l'Art du film vers un détail, qu'il soit prouesse ou non, mais toujours seulement technique.
Il existe une confusion entre l'effet, qui est la recherche d'une impression, et l'artefact, qui est une création de l'homme.
L'effet ne se limite pas à l'artefact, et un film est premièrement un artefact. Le cinéma, dans son système de prise-de-vue issu d'une recherche et d'un développement scientifique, est artefact. Le procédé chimique menant à l'élaboration de la pellicule est artificiel, tout comme son utilisation dans la recherche d'impression d'une image "lisible". Une caméra est toujours nécessaire pour faire un film, tout comme la chaîne de post-production dans sa version la plus sommaire d'un développement, étalonnage, tirage. La pellicule ne peut pas s'utiliser "au naturel". Tous sont artefacts. Pourtant, au contraire des "effets", il y a dans l'étalonnage, et par extension dans les traitements spéciaux, la prolongation "noble" du travail de l'opérateur…

[1] Un effet d'interpolation entre deux images est plus connu sous le nom de morphing, même si ce dernier a généralement pour objet des formes bien plus différentes que deux photogrammes distant temporellement d'un 25ème de seconde.
L'effet de modification de vitesse est appelé suivant les logiciels "Time-Remap" ou "Time-Warp", il inclut une interpolation programmable de l'image. Plus souple dans son utilisation que le "même effet" à la prise de vue, ils nécessitent une grande puissance de calcul pour un rendu d'image fluctuant.

C'est ici que l'appellation "effet", qu'il soit spécial ou visuel, commence à ne plus être valide.

En aparté de cette réflexion sur la nature de l'effet, et pour conclure sur leur typologie, il convient de préciser que certains effets visuels sont apparus avec le numérique. Ces nouveaux effets sont spécifiquement numériques parce qu'ils mettent en jeu la malléabilité et plasticité qui découlent de la nature même de l'image. Leur traitement étant devenu possible grâce aux performances croissantes des systèmes de gestion de l'information.

| Effets Visuels exclusivement Numériques |
| --- |
| Image de synthèse 3D : objets animation, figuration virtuelle, décors… |
| Morphing : interpolation de formes et de couleurs |
| Particule system : génération d'éléments dynamiques à animation procédurale |
| Mapping : application de texture à une forme |



*Troy*, de Wolfgang Petersen, 2004

En nous attachant plus spécifiquement au point de vue du directeur de la photographie, nous pouvons classer différemment les effets. Réalisés pour être à l'écran, tous ces effets participent au rendu esthétique de l'image et tombent par conséquent sous la "responsabilité" du directeur de la photographie.
Avant tout homme de plateau, ce dernier base son travail sur l'anticipation des éléments qu'il sait intervenir sur l'image et sur la réaction face à l'ensemble des éléments constituant effectivement cette image. Mais si certains effets sont à l'instar du décor et des acteurs prévisibles et permettant une réaction, d'autres effets, du fait de leur nature, ne permettent pas à l'opérateur de réelle anticipation et aucune réaction.
Les éléments les plus "maîtrisables" sont les effets spéciaux mécaniques, de maquillage, de maquette, d'animation, de glace peinte ou de simplifilm et de contrôle climatique. Non seulement l'anticipation est possible —puisqu'on peut les répéter—, mais étant physiquement présents sur le plateau, l'opérateur les visualise à la prise de vue et peut réagir à leur présence avec

la même pertinence que pour les "éléments classiques" constituant l'ensemble du film.
Viennent après les effets spéciaux de cascade et de pyrotechnie, qui bien qu'existant concrètement sur le plateau, se définissent généralement par l'unicité ponctuelle de leur existence. Il est rare de refaire l'explosion d'un building ou le saut de moto depuis l'avion, qui d'ailleurs ne manquera pas de faire une belle explosion en s'écrasant…

*Afin d'illustrer la réalité de la création artistique et technique des images contenant ce genre d'effets, voici un extrait de l'interview qu'à donné Georges Demétrau au technicien du film dans le cadre de son dossier sur les effets spéciaux, précédemment cité.*

**"*le technicien du film :* Les techniques et les produits ont-ils évolué ?**
***Georges Demétrau :*** *Les produits sont toujours les mêmes, mais c'est la manière de les utiliser qui change. La plupart du temps, cela tient de l'expérience. On part d'une vue de l'esprit, c'est-à-dire l'explosion telle qu'on l'imagine et puis on progresse au fur et à mesure des projets en rectifiant les dosages, en affinant les techniques. Par exemple, on fait dans un premier temps exploser tous les débris, ensuite une autre charge qui créera un fond rouge en arrière-plan, de manière à les mettre en valeur dans l'image. Cette explosion d'arrière-plan peut même parfois se faire très en retrait de l'effet principal, et ne sert qu'en tant qu'élément graphique. Après, on peut ajouter des étincelles blanches, des volutes de fumée noire selon les goûts…*
**le technicien du film : Et qu'en est-il de l'évolution des moyens de prise de vues ?**
***Georges Demétrau :*** *C'est sur les effets nocturnes en pyrotechnie qu'il faut être le plus vigilant. L'évolution des pellicules fait qu'avec une 500 ASA, comme c'est presque toujours le cas maintenant, on doit composer l'explosion en fonction de cette haute sensibilité. Savoir ne pas être trop lumineux dans l'effet est devenu une constante dans notre métier. De même, il est souvent capital de discuter avec l'opérateur, de le mettre en garde si on juge qu'il n'a pas assez éclairé son décor en prévision de la lueur qui sera provoquée par l'explosion. Toujours en rapport avec la sensibilité des pellicules, on peut aussi citer l'utilisation de rampes à gaz par l'opérateur en tant que moyen d'éclairage pour recréer une ambiance lumineuse provoquée par un feu. C'est une technique qui permet un très grand réalisme vu la nature de la source utilisée, surtout pour les opérateurs qui n'aiment pas trop les effets proposés par les variateurs de lumière. Dans ce cas de figure, on peut utiliser hors champ les traditionnelles rampes qui servent d'habitude pour simuler l'incendie d'un décor. Pour des plans plus serrés, on préférera des torches fabriquées à base de laine de roche enduite de pétrole, plus faciles à gérer de par leur taille plus réduite et leur moindre émission de chaleur."*

Cette interview témoigne de la dépendance du directeur de la photographie aux techniciens plus expérimentés dans l'effet, et ce, même dans des paramètres que l'on aurait pu penser étrangers aux champs de l'artificier : l'éclairage du décor. Mais la présence d'un effet dans le plan, implique également la présence des contraintes de l'effet et l'interdépendance des différents départements du film redéfinit constamment le rapport de ses partenaires qui sont alors également importants à la vue du résultat recherché, composition indivisible de ces éléments.
Lors d'un effet ponctuel, aucune marge n'est laissée à la réaction. Le centre de gravité de l'intervention de l'opérateur se déplace alors vers l'anticipation. L'image ne peut donc être créée qu'en étroite collaboration avec les autres partenaires du film.

Selon cette classification par la lumière, si les effets spéciaux ont progressivement rétréci la marge temporelle, les effets visuels comme leur définition même l'implique, finissent d'éloigner la création de l'image de la réalité temporelle et spatiale du plateau de tournage. A l'instar des effets précé-

dents, le travail de l'opérateur ne se limite plus qu'à de l'anticipation. Principalement définissables comme étant du "compositing", nous traiterons ces effets dans le chapitre suivant.Compositing

Omniprésent à travers les tableaux précédents, et occupant une place particulière du point de vue de la création, nous allons traiter et approfondir séparément le "compositing".

## Compositing ?

La notion de "compositing" maintenant d'utilisation courante dans le cinéma, reste floue pour beaucoup de personnes : il s'agit d'une obscure manipulation du département effets spéciaux.
Le terme même de "compositing" n'est pourtant que la traduction directe de "composition", terme que nous employons régulièrement puisque notion fondamentale au cinéma et à la base du travail de l'image.
Pour l'opérateur, la "composition" est l'agencement des éléments créant une image plus ou moins harmonieuse suivant les désirs, les compétences et les moyens de ce dernier. Au cinéma, en photographie et dans les systèmes de captation du réel, elle dépend de la mise-en-espace de ces éléments dans le champ tri-dimensionnel de la caméra et de son rendu dans le cadre bi-dimensionnel de l'image.
Le "compositing" des effets visuels est au final, exactement la même chose[1] .
Il s'agit encore d'assembler des éléments distincts que l'on veut dans une seule et même image, d'une façon telle que cette image soit satisfaisante suivant les critères que l'on s'est fixés.
La différence entre la composition de l'opérateur et celle des effets visuels vient de la situation spatio-temporelle des éléments composant l'image. Sans "compositing", ou "composition par effets visuels", l'opérateur est censé faire son image avec les éléments présents devant sa caméra au moment du tournage.
La non-présence spatiale et/ou temporelle des éléments souhaités à l'image implique le recours aux effets visuels. Même si aujourd'hui, "compositing" signifie souvent "fond bleu" (ou vert), il faut bien garder à l'esprit que Méliès mettant sa propre tête plusieurs fois à l'image au début du XXème siècle recourait au "compositing".
Replaçons cette notion dans son contexte historique.

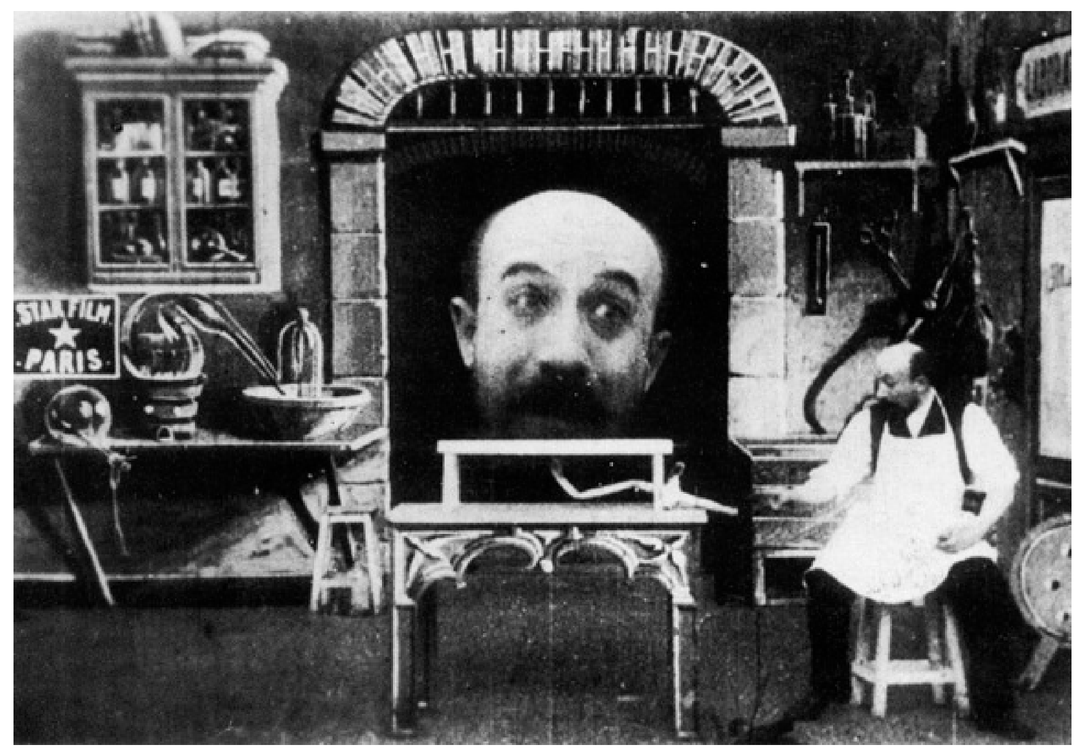
## Historique des techniques de Composition par Trucage

Cité au paragraphe précédent, tout le monde connaît le père des trucages au cinéma : Georges Méliès. Ce dernier pratiquait principalement deux types de trucages : la disparition-substitution et la surimpression.
La disparition-substitution, réalisée à la faveur d'un arrêt de la caméra puis de sa remise en route, provoque un changement dans l'image d'un ou de plusieurs éléments dans la continuité finale du film. Ce trucage, affectant une suite de photogrammes et pas une une image unique, n'est donc pas une composition créée par trucage, mais deux compositions quasi-identiques filmées et montées bout-à-bout.
La surimpression, opération consistant à superposer deux prises de vue afin d'en créer une seule, est une véritable composition différée dans le temps.

---

[1] Il est amusant de constater que l'anglicisme "compositing" qualifiant cet assemblage des effets visuels, est revenu à ses origines en étant traduit objectivement dans les logiciels de "compositing"... Si bien qu'ouvrir une nouvelle "composition" sous After Effect (nom de la première sous-division d'un projet) semble être a priori une traduction abusive. Situation quelque peu absurde, où l'on greffe à un mot des connotations que l'on pense signifiante, mais qui en fait, ont exactement le même sens.

Elle naît de la considération de l'espace-image comme support objectif d'information. L'information portée est une information de luminosité uniquement (dans le cas du noir et blanc), elle n'est affectée par aucun autre facteur que la présence, ou non, de lumière.




*L'homme à la tête en caoutchouc*, de Georges Méliès, 1901

Fort de cette considération, Méliès et tous les techniciens du trucage, ont donc, au fil du temps, développé plusieurs techniques visant à garder lors du tournage une partie de l'espace-image vierge de toute information. Par un jeu de cache-contre-cache consistant à masquer une partie de l'image dans un premier temps, puis de substituer à ce premier cache, un contre-cache, parfaitement complémentaire du premier, maintenant alors la partie déjà impressionnée de l'image dans l'obscurité, le noir d'une image n'étant pas une information, mais une absence d'information. Au cours des progrès et des nécessités techniques, ce jeu de cache-contre-cache s'est déplacé dans le champs de prise-de-vue, le long de l'axe optique de la caméra et fut situé devant la caméra puis dans la caméra, au niveau de la fenêtre d'impression. L'important étant le maintien parfait de la partie à ne pas impressionner dans l'obscurité la plus totale.
La surimpression trouve sa véritable utilité lorsque l'on voulait avoir sur une seule et même image des éléments dont la simultanéité temporelle était impossible ou plus compliquée à atteindre que la mise-en-place de la surimpression.

On captait la première partie de l'image, et si l'on avait bien pris soin de garder les cache-contre-cache et les informations sur quelle partie de l'image avait déjà été impressionnée, alors on pouvait "compléter", c'est-à-dire finir de composer, son image quand et où l'on voulait.

D'autres techniques, plus ou moins complexes, ont permis de réunir sur une même image différentes sources.



*Faux-Semblants*, de David Cronenberg,
avec Jeremy Irons, photograhié par Peter Suschitzky, 1988
*Toutes les scènes où les jumeaux Beverly et Elliot Mantle sont reconnaissables, ont été tourné avec un système de motion control et en divisant le cadre en deux espaces dédiés chacun à un des deux jumeaux.*

L'optique a joué un grand rôle dans la composition, non pas seulement différée spatialement avec les techniques de glaces peintes ou de miroirs, mais aussi dans le champ des compositions différées temporellement.
Cary Grant discutant avec Ingrid Bergman dans un jardin américain. Humphrey Bogart roulant à tombeau ouvert dans les rues de New-York... Tout ces plans au trucage maintenant évident étaient également des compositions différées, par projection d'un film déjà capté et "fini".

Ces techniques[1] issues de l'optique sont basées sur 3 grands principes de trucages dont les procédés ont évolué d'un système présenté à l'autre :
• L'adjonction d'un fond mouvant filmé en amont de la prise de vue : projection par transparence et projection frontale.
• La division du champ de la caméra en deux espaces distincts par un jeu de miroirs : procédé Schufftan, procédé Rosselini, procédé Guinot.
• L'insertion dans le champ de la caméra d'un élément complémentaire : glace peinte ou maquette, pictographe d'Abel Gance et de Pierre Angénieux, simplifilm.
Le dernier trucage optique illustré, n'est pas assimilable aux précédents, dans la mesure où il s'agit de la machine de re-composition finale : la truca.

## Introduction de la vidéo… Compositing ?

Après ces considérations de division, décomposition et recomposition de l'image par le jeu de systèmes optiques variables, intéressons-nous à un autre système portant dans ses fondements cette même idée de décomposition : la vidéo. Décomposition inhérente au système et qui par sa simple existence favorise les principes de composition différée…

En effet, tous les systèmes vidéo actuels, aussi bien dès la captation que lors de la gestion du signal, opèrent une décomposition des informations constituantes de l'image.

---

[1] Les techniques optiques mentionnées sont expliquées et schématisées en annexe, avec l'aimable autorisation de Pascal Martin, professeur d'Optique Appliquée à l'École nationale Supérieure Louis Lumière.

Les capteurs des différentes couleurs, à l'instar de la pellicule et ses multiples couches, sont différents et ne concernent qu'une seule des trois couleurs primaires à la fois. Que le système de captation soit trois capteurs (tel que sur les système tri-CCD[1] ) ou un seul (mono-CCD ou autre), l'image est décomposée en information de luminance par couleur.

En vidéo, les informations constitutives de l'image se caractérisent par des informations de luminance, étiquetées géographiquement de manière précise (position relative par rapport au capteur) et séparées selon la couleur concernée.
Cette caractérisation point par point dans un système de matrice fixe, fait de l'image un ensemble d'informations malléable et accessible.

L'autre notion fondamentale pour les systèmes de composition, est la définition de l'information-image induite par la technologie employée.
Les procédés photochimiques lient intrinsèquement l'image à son support. Chaque photogramme est une image. Plus précisément, chaque parcelle physique de la pellicule, du fait d'être un mélange de gélatine et de capteurs photochimique, peut capter et porter un fragment de l'information de l'image. Nous avons exposé en parlant des systèmes de trucage par cache et contre-cache à la prise de vue, cette considération de la pellicule et de son espace-image comme support objectif de l'information, objectif dans le sens d'indifférent à sa provenance.
La vidéo et son principe technologique électronique amène la notion de signal. Si la pellicule est un capteur et un support, le capteur vidéo demeure un unique vecteur. Le système électronique ne changeant pas d'une captation à l'autre, l'image n'a pas pour vocation de rester sur le capteur vidéo.
Le fait qu'en pellicule, l'information soit liée au support film ne veut pas dire que l'information y est prisonnière, mais, contrairement à la vidéo, elle n'est pas intrinsèquement définie par sa mobilité mais par sa reproductibilité. On doit pouvoir à partir du négatif de tournage ressortir des copies du film, ou retrouver les différentes étapes de notre "cascade analogique". Le vocabulaire des laboratoires et de la post-production s'est bâti sur cette réalité. Le culte du négatif original précieusement gardé à l'abri du temps en est la conséquence logique.

Cette idée, suite logique de la décomposition énoncée au paragraphe précédent, fait de l'image vidéo une captation d'informations fragmentées et donc à recomposer, lors du passage nécessaire du signal à l'image.

Autrement dit, le système vidéo, et par-là nous entendons tous les systèmes de captation-restitution de l'image par média électronique, implique dans son fonctionnement une décomposition transitaire de l'image, au contraire de la pellicule qui était dans un système stationnaire, c'est-à-dire fermé, non-accessible. L'analogie aux champs des compositions différées est immédiate.

Fort de cette accessibilité de l'image, et en utilisant le référencement des points de l'image par leurs coordonnées spatiales, la vidéo a très tôt repris à son compte l'effet visuel des cache-contre-cache, par la création des volets et autres morcellements possibles de l'image. Il s'agit ici aussi de composition différée, qu'elle soit pour une transition, ou un plan entier, indistinctement réalisés en post-production, ou directement en régie.
L'autre paramètre utilisé, développé plus tard puisque nécessitant un traitement plus fin du flux d'information, est la séparation chromatique : les fonds bleu, vert ou autres suivant les besoins de la production.
Ces compositions différées sont généralement celles que l'on imagine en parlant de "compositing", et pour beaucoup, elles sont également synonymes

[1] Auquel cas, la décomposition dans les trois couleurs primaires se fait de nouveau par un système optique de prismes et de miroirs.

d'effets visuels de post-production. Cela malgré le fait que tout le monde regarde ces compositions différées spatialement et réalisées en direct, lors de la météo…
L'extraction chromatique, à l'instar des techniques de volets, est un simple détournement d'information, mais qui se base sur une information de couleur.

Les aspects pratiques et immédiats des techniques de décomposition de l'information-image en un signal électronique accessible et malléable, ont fait de la vidéo l'outil idéal de la composition différée. Il est donc logique que le successeur du signal analogique ait pris tant d'envergure…

## Le numérique : Compositing

Le numérique affine et étend les possibilités ouvertes par la vidéo analogique.
En étant toujours du domaine de la vidéo, le numérique garde la qualité de simple vecteur de l'information image. Mais n'étant plus du domaine de l'analogique, c'est-à-dire ne définissant plus l'information comme une variation d'un signal-flux, il permet de définir celle-ci dans l'état "stationnaire" du code. L'opérateur de la composition différée n'est plus contraint de travailler l'information à la volée, en temps réel.
Après le support photochimique et le signal analogique, l'information-image se définit techniquement par le code numérique. L'image et son information sont donc accessibles de manière non-linéaire, et le développement de l'outil informatique comme interface de traitement de l'information, offre une malléabilité appréciable dans la représentation et le travail de cette information. La visualisation de l'opérateur dépend du désir du technicien et ne fait plus uniquement appel à de quelconques aptitudes de lecture de l'oscilloscope.

L'autre intérêt à se dégager de la contrainte du flux et de sa lecture en temps réel, est de permettre de traiter des quantités d'informations plus lourdes, comme pour les images destinées au cinéma. Et ainsi que l'illustre le graphique de l'introduction présentant la progression du numérique dans l'industrie entre 2000 et 2005, les effets spéciaux l'ont rapidement et majoritairement adopté. Certainement parce que le numérique n'est pas simplement un produit de la vidéo telle qu'on la connaissait il y a quelques années. De manière tout à fait singulière, il semble avoir repris pour lui l'intérêt fondamental de la pellicule de l'accessibilité non-linéaire de l'information. En effet, dans sa constitution par une série d'images fixes, la pellicule se propose comme "paquet d'information" indépendants, et certains pionniers ont justement usé de cette particularité et travaillé chaque photogramme indépendamment à la main, comme lors des premiers essais de colorisation[1]…
De part sa nature électronique qui fait de lui de la vidéo, l'information de l'image se présente comme une continuité, mais du fait d'être numérique et donc une information échantillonnée et quantifiée, cette continuité se présente sous forme de "paquets d'information" variant de l'image complète au fameux "0" et "1" du binaire, au choix du technicien…

---

[1] Une autre utilisation de l'indépendance des photogrammes se rapprochent directement des premiers travaux sur les images animés : la décomposition du mouvement et de sa continuité en instants. La rotoscopie est un procédé fort prisé dans l'animation, consistant généralement à reprendre les données intéressantes d'une séquence filmée pour les reporter de manière fidèle dans une création d'animation image-image. On peut par exemple "décalquer" un mouvement filmé afin de le reproduire fidèlement par une technique de synthèse. *Lire à ce propos le chapitre "*Wendy Tilby et la rotoscopie*" dans "*Quand le cinéma d'animation rencontre le vivant*" de Marcel Jean (Ouvrage sortie après la rédaction de ce mémoire).*

Ainsi, d'un point de vue de l'intérêt technique de travail et de traitement de l'information, le numérique semble avoir repris le meilleur des deux mondes.

## Paradoxe de la Composition différée

En conclusion de Effets Visuels et Spéciaux - Typologie et Distinction nous avons fait une classification des effets spéciaux et visuels en fonction de leurs rapports au plateau de tournage et au travail de l'opérateur. Les effets classés comme étant les plus éloignées, sont les effets spéciaux dont la ponctualité de réalisation empêchent la réaction ou même la préparation *de visu*, et les effets visuels, qui par définition, ne sont pas sur le plateau. Mais du fait de son importance potentielle de durée dans le plan, qui augmente d'autant le poids de cet effet dans l'image et par extension du plan et de la séquence, le cas des compositions différées mérite encore son traitement particulier.

Si nous reprenons les différents types de composition différée identifiés dans le rappel historique[1] , nous pouvons également les classer selon leur éloignement du plateau, à l'instar des effets spéciaux. L'intérêt de l'évaluation de cet éloignement du plateau, est l'éloignement conséquent de la composition de quelques uns de leurs responsables historiques : l'opérateur et le directeur de la photographie.

Les procédés Schüfftan, Rosselini et de maquette, ont en commun d'être des éloignements uniquement spatiaux, et de plus très limités. Certes les réalités présentes sur le plateau sont multiples, il y a au minimum une double action à filmer pour justifier l'emploi de ces procédés. Mais leur mode opératoire et les lois de l'optique, les font coïncider dans la réalité du champ de la caméra, et donc, de la même façon, dans l'oeil de l'opérateur qui peut alors juger *de visu*, intervenir dans une certaine mesure sur les deux réalités filmées, et donc composer en fonction.

[1] Historique des techniques de Composition par Trucage



Photogramme issu du tournage de *Métropolis*, de Fritz Lang,
photographié par Karl Freund, effets spéciaux d'Ernst Kunstmann, 1927
*On peut noter que la maquette est construite en "perspective forcée" afin d'augmenter la sensation de taille en gardant des dimensions physiques raisonnables.*

Les procédés de projection par transparence, projection frontale, Glace peinte et Simplifilm entraînent également une différenciation spatiale, mais surtout temporelle, des éléments issus de la prise-de-vue et composant l'image finale. Le premier élément filmé, qu'il soit un fond neutre, mouvant ou une action plus complexe, n'est dans la réalité de la cascade analogique, plus modifiable après la prise de vue, du moins, pas avec les outils traditionnels du directeur de la photographie.

D'un point de vue général sur la composition finale, c'est le second élément filmé qui permet encore la modification, et ce en réaction au premier qui apparaît à la vue de l'opérateur lors de la dernière étape de la prise de vue. Cette particularité de réaction de visu a permis d'améliorer les systèmes et la qualité de l'effet, particulièrement dans le cas de l'évolution de la projection par transparence à la projection frontale.
Soulignons que pour ces procédés, l'ensemble de la prise de vue a été effectuée par l'opérateur et que ce dernier a pu juger à chaque étape, intermédiaire et finale, de la validité et de la pertinence de la chaîne menant à l'image projetée.



*Vertigo*, d'Alfred Hitchcock, avec Kim Novak et Jimmy Stewart, photographiés par Robert Burks, 1958

Le dernier procédé à être purement optique et à avoir pour terrain de réalisation, le plateau, est le premier effet mis au point dans l'histoire des effets visuels et spéciaux : le cache contre-cache à la prise de vue. Toutes les techniques décrites précédemment en sont des évolutions, et la volonté d'amélioration de cet effet est certainement due aux contraintes évidentes de ce procédé : une impossibilité physique à visualiser l'effet lors de la prise de vue, et donc une incapacité à modifier, ajuster ou corriger l'image.
Le principe du cache contre-cache à la prise de vue, implique que l'image soit filmée en deux fois (au moins) sur le même support-image. Et donc que la pellicule, ne pouvant être "à moitié" développée, ne l'est que lorsque toutes les images latentes sont présentes sur le négatif. Le résultat est donc développé, tiré et examiné d'un bloc. On découvre forcément l'image dans sa totalité, c'est-à-dire "finie".
Même si l'entièreté du procédé était sous la maîtrise de l'opérateur, et que l'éloignement mentionné pourrait s'apparenter à la prise de vue d'un champ-contre-champ d'une même scène tournée sur des jours et des lieux différents, la disparition du "cut" exténue le pouvoir de dissimulation, la liberté de triche et donc réduit la marge de l'opérateur.



*(cf. photogramme précédent)*

Enfin, le compositing tel qu’il est entendu aujourd’hui, la composition différée spatialement et temporellement et dont le raccordement ne dépend plus de l’opérateur, ni même du plateau, est une étape supplémentaire dans l’éloignement. En plus de devoir traiter dans un même esprit deux scènes qu’il ne verra jamais en même temps, de ne pas avoir de liberté dans leur confrontation du fait que celle-ci soit les composantes d’une même image, leur rapprochement n’est plus de son ressort et n’est même plus de ce que la profession a défini comme étant la production, mais passe dans “l’après” du tournage : la post-production.
Le travail de l’opérateur peut rapidement se compliquer. Pour illustrer ceci, Jérôme Robert[1] prenait pour exemple un plan qu’il venait de tourner, et qui à l’origine prévu en prise de vue naturelle ne présentait pas de difficulté spéciale. Il s’agissait d’un plan nocturne, où un acteur fumait devant sa fenêtre ornée d’un voilage et donnant sur une vue de Paris. Pour des raisons de temps, le plan n’avait pas pu être tourné en décor naturel et fut donc reconstitué en studio sur fond vert. Au delà des contraintes d’éclairage liées au fond vert, la décomposition a été réellement problématique, puisque l’acteur ne peut pas fumer devant un fond vert, de même que le voilage et les vitres de la fenêtre posent problème… Il a donc fallu tourner des plans de l’acteur tenant une cigarette qu’il ne fumait pas, de profil et de face pour le re-incruster dans les vitres. Et ceci est sans compter que la recomposition de l’image allait demander la fumée de la cigarette, la vue parisienne, le voilage et son mouvement…

Ce que nous entendons à travers cette séparation de la composition différée, du reste des effets est la simple idée que l’essence de l’image, et donc de sa création, réside dans la composition. Le compositing, comme l’appellation “composition différée” l’entend, est la migration de l’étape de la composition de la production à la post-production et donc, pour des raisons d’économie et d’organisation de production, à un endroit où le directeur de la photographie n’est pas. La marge des possibles de l’opérateur est donc bouleversée, alors que sa responsabilité finale reste inchangée.
Le champ d’intervention du directeur de la photographie nécessite donc d’être modifié, étendu d’une manière ou d’une autre, ce dernier doit pouvoir étendre sa volonté esthétique au-delà du tournage. C’est dans cette né-

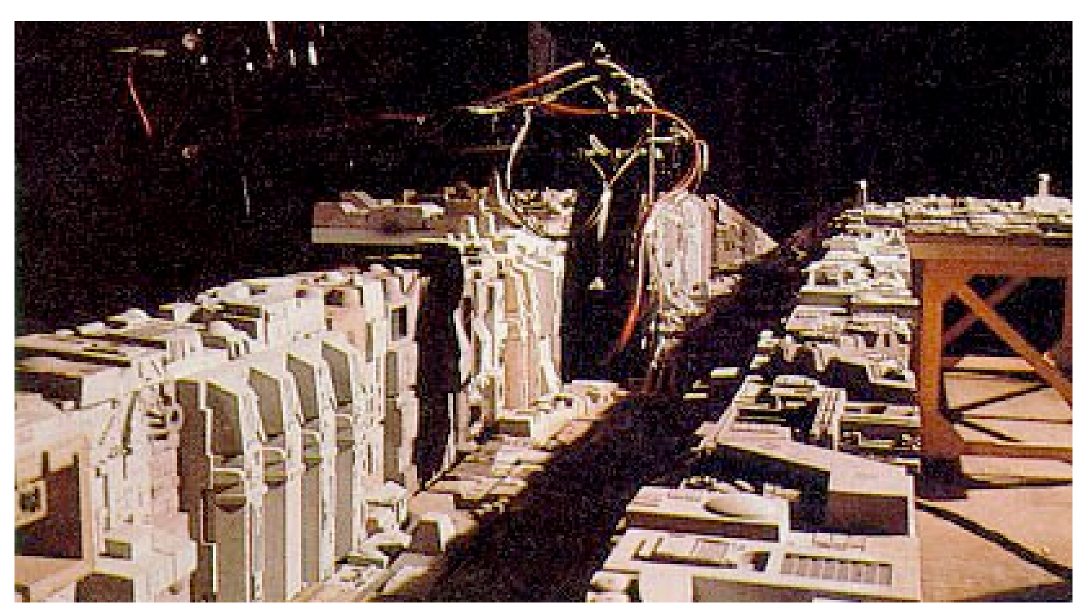
[1] Directeur de la photographie

cessité d'une interface avec le monde de la post-production qu'est né l'idée et le métier de superviseur des effets spéciaux.

# Supervision des Effets Spéciaux et Visuels

## Apparition d'un métier

La notion de "supervision des effets spéciaux" et de leur organisation en un département unique, à l'instar des autres corps de métiers du cinéma, est relativement récente.
Les premiers trucages étaient traités au cas par cas et relevaient du professionnel dont l'effet était une modification, ou une extrapolation du domaine de compétence habituelle. Si les effets spéciaux sont très vite apparus au générique des films, on y incluait de nombreuses choses et de gens différents. Ainsi, la pluie était "effet spécial", mais était du ressort des accessoiristes, et lorsque celle-ci devenait orage, on faisait appel à des accessoiristes plus qualifiés. Il en va de même pour les effets de maquillage, où il s'agissait de maquilleurs qui étaient spécialisés dans les maquillages d'effets spéciaux.
Les trucages optiques se divisaient en deux catégories, ceux qui étaient fait entièrement au tournage, telles les prises de vue avec cache et contre-cache qui étaient entièrement gérées par l'opérateur lui-même, et les trucages optiques, plus proches des effets visuels, qui étaient décidés lors du montage, tels les fondus et génériques, qui, nécessitant des techniques spéciales, étaient donc des effets visuels.
De manière exceptionnelle, certains de ces effets visuels nécessitaient une préparation au tournage. Le laboratoire ou la société de trucage envoyait alors un de ses techniciens sur le plateau pour s'assurer et garantir la préparation du trucage[1] dont il, ou elle, avait la charge.
Il n'y avait pas réellement à cette époque de superviseur, mais des spécialistes engagés au coup par coup par les productions au gré des besoins du film.



*Star Wars : A New Hope*, de Georges Lucas, 1977.
Montée sur un bras mécanique, la caméra peut filmer la vue subjective du *X-Wing* volant dans la tranchée de l'*Étoile de la Mort*.

---

[1] A l'instar de Technicolor qui garantissait la qualité de sa technique par le contrôle étroit de la prise de vue.

Les premiers superviseurs apparaissent avec les productions à grand volume d'effets spéciaux et visuels comme *Star Wars : A New Hope*[1] . Les effets de ces grandes productions étaient entièrement optiques, mais nécessitaient de par leur volume, une réelle organisation et préparation sur l'intégralité du tournage. Des effets tels que l'association des techniques de motion control[2] et de tournage sur maquette nécessitait une coordination absolue.

À cette époque commence à émerger un poste de superviseur dont le rôle est celui d'un chef de département, tel que peut l'être un chef-décorateur ou un chef-costumier, la dénomination correcte devrait être Directeur des Effets, dans la mesure où ce dernier dirige les travaux plus qu'il ne les fait.

Avec l'apparition de ce type de production et donc la demande croissante pour des effets spéciaux et visuels, des structures dédiées se sont montées, une des plus connues étant la société Industrial Light and Magic, pour les *Star Wars* cités précédemment. Élaborées dans un esprit de prestation complète, ces structures allaient jusqu'à posséder leurs studios propres où ils tournaient les séquences à effets. Parallèlement, certains studios possédaient des équipes d'effets spéciaux, quelques permanents du secteur travaillaient aux Studios de Boulogne, à la SFP ou, et encore de nos jours, à Cinecitta.
Avec leurs prestations, et la même intention de contrôle de qualité que les laboratoires ou les truqueurs optiques, les prestataires ont fourni aux productions le travail et sa supervision. Le superviseur était donc envoyé sur les plateaux de tournage par les prestataires d'effets selon les besoins qu'ils estimaient être ceux de la production.
Cette organisation a existé de manière exclusive pendant des années, mais s'ouvre depuis quelques temps à une autre approche du métier et de la division des tâches.

Aux USA, depuis une dizaine d'années, les producteurs engagent un superviseur indépendant ou une équipe dont le rôle est de définir le travail à faire, comment le faire et son coût. Une fois cela fait, et toujours dans cette logique d'indépendance, ils vont déléguer les effets spéciaux entre différents prestataires en divisant le travail à réaliser. Cette supervision globale n'empêche pas que chaque société d'effets spéciaux envoie un autre superviseur pour assurer la préparation et le suivi des effets spécifiques à sa société, mais ce dernier n'a pas de pouvoir décisionnel sur l'ensemble du secteur dans le film. Ainsi, la profession qui était organisée autour des prestataires a muté vers une organisation où la supervision est indépendante et fait office d'interface entre la production et ces mêmes prestataires.
L'avantage d'une telle organisation est d'une part l'affranchissement du producteur, de l'interlocuteur unique qui était le prestataire des effets, et d'autre part la garantie pour l'ensemble des autres chefs de postes et techniciens du film d'un référant invariant sur l'ensemble du film, ce qui avec le système de salariés affectés par le prestataire n'était pas systématique et potentiellement source de soucis[3].
Pour la production, la séparation de celui qui décide, de celui qui fait, offre un contrôle plus grand et une adaptabilité plus sûre dans une chaîne qui ne fait que croître en coût et en importance.

Cette évolution, du fait d'être une amélioration pour le décideur, est sans doute inéluctable et commence à arriver en France. Mais la mutation est lente du fait que certaines productions ne voient pas l'intérêt de recourir à un superviseur indépendant, alors que celui-ci sera fourni par la société de

---

[1] George Lucas, 1977.

[2] Technique de contrôle micrométrique des mouvements de la caméra maintenue par un bras mécanique articulé, en vue de sa répétition à l'identique.

[3] Chaque changement d'intervenant nécessite de remettre en situation le nouvel intervenant…

prestation "gratuitement".
La société "l'E.S.T." (Etude et Supervision des Trucages) développée et dirigée par Christian Guillon, un des pionniers des effets visuels en France, s'est bâtie sur ce principe d'indépendance de la supervision, et cherche à systématiquement faire travailler de concert plusieurs prestataires d'effets sur les films dont on lui confie la responsabilité.
En plus des arguments intéressants de manière directe la production, un double constat sur le monde de la post-production et des effets spéciaux motive cette prise de position.
D'une part, aucun prestataire ne peut avoir en son sein les outils et les talents les plus performants pour toutes les demandes. Il existe une réelle différence d'une société à l'autre dans la pertinence des compétences pour un effet particulier. Et lors d'un effet incertain, dont la pertinence et la nécessité fait débat, plusieurs cas de figure sont à envisager. Soit, et comme cela est le plus souvent le cas, le prestataire des effets jouant sa crédibilité professionnelle sur l'effet va prendre parti contre la réalisation de l'effet, préférant rediriger le budget vers des effets améliorables. Soit, ce dernier sera tenté de vendre l'effet et une compétence qu'il n'a pas forcément et le plan sera coupé au montage… Une autre dialectique peut apparaître : pour juger de la pertinence de l'effet, il est demandé au prestataire de produire une maquette, qu'elle va facturer, puisque celle-ci est un travail supplémentaire. Ce à quoi la production risque fortement de s'opposer. Ou alors, la maquette est faite, mais de moins bonne facture, et l'effet ne peut plus être pertinent…
D'autre part, et d'un point de vue tout aussi pratique, si la production donne trois mois pour truquer 600 plans, il est plus sécurisant et sûr pour elle de partager ce nombre de plans entre trois sociétés, afin d'en donner seulement 200 à chacune, à faire en trois mois. Du point de vue des prestataires, il est tout aussi préférable de lisser le travail, afin de ne pas avoir à faire varier son nombre d'employés et de machines… Ainsi, si les productions à effets spéciaux d'une année se montent à 5 films, il vaut mieux que chaque société travaille sur les 5 films dans l'année, plutôt que chacune s'occupe d'un film dans sa totalité…

Par ailleurs, l'émergence de superviseurs indépendants ne peut que favoriser le développement d'affinités personnelles et la spécialisation du talent du superviseur lui-même. La notion de goût et de pertinence de compétences peut alors commencer à apparaître à ce niveau de plus en plus important de la chaîne cinématographique.

## L'interface dès la prise de vue

Historiquement, et du point de vue de l'aspect paradoxal de la composition différée développée ci-avant, le superviseur des effets spéciaux trouve la justification de son existence dans l'introduction importante et problématique des effets sur le plateau de tournage, et de la rencontre de deux mondes. Lors d'une telle situation, où la production et la post-production ne s'enchaîne plus, mais dialoguent, le paradigme du chaudron que nous avons développé confirme sa réalité nouvelle.
L'habitude, ainsi que la malléabilité des images crées sur ordinateur, font que les matte 3D, ou autre effets purement virtuels, sont finalisées *après* la prise de vue des premières images, mais leurs définitions, leurs imaginations, ont été faites et inscrites sur le même story-board que la prise de vue, et leurs productions ont généralement commencé dès celui-ci finalisé. Sans même parler de qualité, qu'elles soient captées ou crées, les images à incruster ont la même place dans l'articulation de la chaîne de création que les premières images filmées. Il n'y a plus de notion "d'avant" ou "d'après" tournage, et donc, pas plus de production pour l'un que de post-production pour l'autre.
Dans cette nouvelle organisation de production qu'est celle du chaudron numérique, les effets visuels ne sont plus seulement le relais postérieur au

tournage, mais un autre partenaire du film mêlant dans le même temps et avec la même pertinence que les autres partenaires de création, le fruit de son travail à la production de ce dernier. On ne peut plus parler pour les effets de "post-production numérique", mais bien de "tournage virtuel", en cela qu'il occupe la même temporalité que le tournage dans l'organisation de la production du film.

Selon cette conception du chaudron de création, il y a dans les attributions du superviseur des effets spéciaux, plus qu'un travail d'interface entre deux mondes. La notion d'interface porte en elle la notion de frontière, d'étroite zone de contact. Hors la limitation de l'implication et de l'interaction des partenaires de la captation réelle et de ceux de la création virtuelle, n'est valide que dans le cadre de la cascade analogique. Dans cette organisation séquencée, le passage d'un monde à l'autre était ponctuel et irréversible.
Le chaudron numérique pousse à une étroite collaboration, un véritable mélange des images, et donc des talents et des compétences. Le superviseur présent dès la pré-production, doit accompagner le tournage afin d'y introduire les contraintes de la création numérique tout comme il doit également suivre ce travail hors-plateau afin d'y prolonger les désirs des différents partenaires de création que sont le réalisateur, le producteur, le directeur de la photographie, le chef-décorateur et le monteur, suivant le trucage à réaliser.
A ce titre, le superviseur des effets spéciaux est un véritable partenaire de création. Du point de vue de l'image, si le travail du directeur de la photographie d'hier se partageait avec l'étalonneur et le chef-électricien, celui d'aujourd'hui, et de manière plus concrète encore avec le numérique, se partage également avec le superviseur. Devenu un interlocuteur du directeur de la photographie, il faut que s'établisse entre eux une véritable relation de confiance.

Sans doute lu comme une banalité, ce vœu pieu était très éloigné de la réalité passé du plateau. Ainsi, Christian Guillon raconte que lors de sa première rencontre avec un directeur de la photographie célèbre et talentueux, ce dernier débuta la conversation en lui expliquant son point de vue sur les effets spéciaux : "*Les effets spéciaux, pour moi, c'est des mecs, on comprend pas ce qu'ils disent. Ensuite ils viennent sur le plateau, ils font chier. C'est des casse-couilles pas possible. Et ils font des trucs derrière des rideaux noirs, personne ne sait ce qu'ils font. Et après, on met tout à la poubelle parce que c'est mauvais.*"[1]
Si aujourd'hui, ce genre de considération a quasiment disparu, cette perception du département des effets spéciaux, n'étaient, selon Christian Guillon, pas sans fondement. Au delà de la différence de processus créatif et d'outil, c'est également la réalité humaine de deux mondes qui s'entrechoquait.
Existant depuis plus d'une centaine d'année, l'organisation d'un plateau de cinéma s'est lentement mise en place selon une structure très hiérarchisée, et les codes régissant un plateau de tournage sont une vraie réalité qui n'autorise pas d'impair, et permet encore moins de parachuter dans ce milieu un individu issu d'une culture de l'informatique.
Rapidement, les gens envoyés sur les tournages étaient plus choisis en fonction de leurs connaissances du plateau que de leur réelle compétence dans l'effet à superviser. Ce choix se justifie par le fonctionnement et l'organisation d'un tournage. A une étape où l'essentiel du métier de superviseur est l'échange d'informations, l'importance du moment où l'on peut poser une question est cruciale, et nécessite de connaître le fonctionnement du plateau.
Cette non-compréhension des deux mondes a longtemps joué contre les effets spéciaux et leurs techniciens.

[1] Laissé à l'original. *NdA.*

L'essentiel du travail du superviseur est d'arriver à ce que les gens se parlent, en expliquant aux uns, le travail des autres.
Dans les premières années du métier, les prestataires avaient d'une part, des gens de l'informatique, très compétents pour contourner et résoudre tous les problèmes de synthèse d'image. Et d'autre part, des gens du cinéma qui, à l'époque, n'avaient pour la plupart jamais touché d'ordinateur. Le travail consistait alors majoritairement à traduire les demandes de l'un à l'autre. Par exemple, quand un directeur de la photographie demandait un "contre", le graphiste ne voyait pas de quoi on lui parlait… Il fallait donc expliquer le discours de chacun.
Aujourd'hui, la banalisation des technologies a réduit l'incompréhension. Chacun a déjà eu à faire aux outils de l'autre, et les graphistes ne sont plus seulement des informaticiens, mais surtout des gens venant d'écoles d'art qui ont appris à se servir de l'outil et de leur œil. Des informaticiens sont toujours présents dans les sociétés d'effets spéciaux, mais leur rôle est de développer et améliorer l'outil à la demande des graphistes, qui ont une culture de l'image pour la plupart, même si ce n'est pas forcément de l'image cinéma[1].
Précisons que ce travail d'éducation n'était pas à sens unique, ainsi Christian Rajaud[2] raconte que pendant les premières années, il était très difficile de faire comprendre à certains opérateurs que pour une incrustation d'un personnage sur un fond, si le point était fait à 5 mètres lors de la première prise de vue du personnage, alors pour le tournage du fond le point devait aussi être à 5 mètres pour garder une correspondance du flou. Par déformation professionnelle, l'opérateur ne pouvait se résoudre à filmer le fond "flou". L'anecdote ne dit pas si aujourd'hui le comportement a changé ou pas, mais la nécessité a disparu, le superviseur préférant truquer le flou après le tournage…

Au-delà de l'anecdote, l'évolution du métier est fonction de chaque individu, de ses compétences propres et du niveau de complexité de l'effet recherché. Certains effets n'ont plus fondamentalement besoin d'un superviseur, et certains tournages simples sur fond bleu, peuvent être entièrement gérés par l'opérateur. Mais ces effets restent minoritaires, du fait de la masse de travail qui incombe déjà à l'opérateur, et de sa compétence relative rapidement dépassée par la complexité de l'effet.
L'exemple récent de Pete Kozachik, directeur de la photographie américain sur *Corpse Bride* de Tim Burton, également crédité comme superviseur d'effets spéciaux, reste un cas particulier dont l'existence est rendue possible par l'organisation d'un tournage en animation volume, et d'une double compétence.
Cette double compétence mérite d'être interrogée en tant qu'évolution possible du métier de chef-opérateur. Mais force est de constater que Pete Kozachik n'est pas crédité comme un directeur de la photographie ayant étendu son champ d'action, mais comme quelqu'un d'exception ayant exercé, deux métiers distincts en même temps. De la même façon, un réalisateur peut être scénariste, mais il serait très étonnant que la profession, reconnaissant la pluralité des talents, confonde les deux métiers.

---

[1] Les anecdotes sur la non-compréhension issue de ce goût pour l'image, mais qui n'implique pas forcément une culture cinématographique, sont nombreuses. La plus significative est sans doute celle rapportée par Marc Salomon : lors de la sortie en DVD de "*Jeanne d'Arc*" de C.Th. Dreyer, un des graphiste de la restauration du film, trouvant l'image "trop dévalorisante", gommait et adoucissait les imperfections des visage des acteurs. Noble intention peut-être, mais le travail de Dreyer se basait justement sur ces imperfections et cette dureté des traits, au point que ce dernier avait refusé de faire maquiller les acteurs pour le tournage…

[2] Superviseur des effets spéciaux indépendant.



*Corpse Bride*, de Tim Burton, photographie et effets spéciaux par Pete Kozachik, 2005

## Story-board et étalonnage, signifiants de l'interpénétrabilité

Le chapitre "Problématique de la composition différée" interrogeait la notion de composition et mettait en avant une certaine impossibilité de réalisation du fait de l'éloignement de ses composantes. Dans cet esprit d'interpénétration de ce qui est encore désigné par le terme de "production" d'une part, et de "post-production" d'autre part, le superviseur des effets spéciaux a la charge de permettre le dialogue, mais surtout d'assurer la pérennité des idées sur l'ensemble de la création. Situé à une place de choix autour du chaudron de création, il est actuellement le seul responsable technique à pouvoir s'assurer que les éléments apportés par chacun porte l'idée directrice du film.
N'étant pas décisionnaire, parce que sur les productions "pour résoudre les problèmes des autres[1] ", le superviseur des effets spéciaux est le vecteur des demandes.
L'inter-pénétrabilité des deux mondes est mise en évidence lors de l'étalonnage ainsi qu'à travers l'utilisation du story-board, élément créé pour que l'ensemble des intervenants du film ait une base de travail commune.

Le story-board se présente comme un outil aidant à cadrer le travail de chacun, et donc facilitant de fait, le travail de construction mentale du chef-opérateur. Le story-board n'a pas pour but de figer la création, il est rare que le réalisateur tourne la scène telle qu'elle a été écrite. Mais le changement de mise-en-scène de dernier instant, quand il y a présence d'un story-board, cadre ce changement, le limite aux outils présents et préparés par chaque département, aussi bien en machinerie qu'en décor, ou autre.
La problématique de la composition différée évoquée précédemment ne tenait pas compte du fait que la notion de différé est un principe fondateur du

[1] Définition simplifiée du métier par Christian Guillon.

cinéma. Quelle que soit l'époque, la perspective historique met en avant que l'opérateur n'a jamais vu ses images, et la vision qu'il peut en avoir dans la visée et à travers l'obturateur est très éloignée de l'image finale projetée, quand elle n'est d'ailleurs pas complètement faussée par des erreurs de parallaxe.
Le travail du directeur de la photographie se construit autour du talent de ce dernier à accorder son oeil et sa réflexion en fonction de paramètres mentaux variables allant du découpage et les indications du réalisateur, à la pellicule. Lorsqu'il tourne une séquence, le directeur de la photographie est sans doute le premier à se fixer ses propres limites et contraintes qui sont la définition de la séquence dans son imaginaire. À titre d'exemple grossier, s'il décide que telle séquence aura pour logique de lumière un effet Lune, il est difficile de changer d'avis au deuxième ou troisième plan de la même séquence…
La composition différée n'est qu'une étape supplémentaire, qui n'étant pas directement de son ressort, nécessite un dialogue approfondi et, encore une fois, une véritable relation de confiance avec le prochain responsable de l'image dans son traitement virtuel : le superviseur des effets spéciaux. En première position lors de sa création le directeur de la photographie doit passer ensuite l'image et ses informations aux effets avec lesquels de nombreuses réunions auront permis de poser les choses. Mais fondamentalement le différé provoqué par un fond bleu n'est qu'un élément de plus à prendre en compte pour l'opérateur, un élément qui certes demande une imagination débordante selon Jérôme Robert, mais qui reste un "simple" élément.

Un autre changement issu de la vidéo et de la "mobilité" de l'image qu'elle implique, est que si la pellicule en étant l'impression de l'image latente, impliquait l'attente de l'image, la vidéo permet une image immédiatement visible avant même que la prise de vue soit faite.
Contrairement à la tradition photochimique du différée, l'évolution des techniques tend d'ailleurs à être plus en accord avec cette conception plus "pratique" de la composition de l'image puisqu'actuellement des prévisualisations de compositing 2D ou 3D, même sommaires et ne donnant qu'une idée de l'image, sont possibles sur les plateaux de tournage lors de la "seconde" prise de vue.

Autre exemple de l'interpénétrabilité et de la dépendance des deux secteurs: l'étalonnage.
Actuellement, malgré toutes les promesses de l'étalonnage numérique, les potentialités de l'outil restent loin d'être entièrement exploitées. La nouvelle complexité de l'outil pousse parfois à un travail en tandem où l'on associe un étalonneur venant du photo-chimique et ayant un regard exercé et entraîné sur l'image, à un technicien maîtrisant l'outil d'étalonnage numérique, mais n'ayant pas encore l'œil nécessaire. Sans aucun doute, ce travail en tandem n'est que la conséquence de la nouveauté de l'outil, et l'oeil de l'un va progresser de la même manière que la technique de l'autre. Mais la complexité et le panel des performances de l'outil nécessitent que les laboratoires et les étalonneurs s'interrogent réellement sur l'interface de la machine, afin d'associer champ des possibles, regard de l'image et coût de l'étalonnage.
D'autre part, la notion même d'étalonnage, en se positionnant à la fin du système de co-production d'images captées et d'images crées, implique une profonde compréhension des intentions de leurs responsables. Selon Christian Rajaud, la logique d'étalonnage appartient au type d'image majoritaire dans la production. Ainsi, si dans une production à majorité d'image filmée, l'opérateur a tourné une image dans une tonalité légèrement marquée. Il convient de voir avec lui dans quelle optique il a tourné cette image et, s'il compte la modifier par la suite, d'accompagner cette tendance afin que le trucage soit "neutre" et qu'il accompagne l'image "réelle", lors de l'étalonnage.
Pour situer l'étalonnage dans le paradigme du chaudron, il faut considérer

les erreurs mises en relief par celui-ci. En effet, il se peut qu'à l'étalonnage, l'image bascule ou varie et que le trucage perde de sa pertinence en se désaccordant du reste de la composition. Il est alors nécessaire de reprendre et modifier ce dernier en fonction de l'étalonnage à venir. Face à ce genre de situation, ou leur risque, le dialogue entre l'opérateur et les responsables des effets devient primordial, il est de l'intérêt des deux départements que l'image soit la plus crédible possible. Aussi, si les effets visuels ont besoin d'une image particulièrement dense dans le cas d'un effet complexe, le directeur de la photographie ira certainement dans leur sens... L'étalonnage en poussant à un re-travail de l'image devient partie intégrante du processus de création dégagé de toute linéarité de causalité.

Cette concordance de l'étalonnage et du trucage nécessite une précision particulière lorsque les effets visuels *ne doivent pas se voir*.

*Dans sa publication relative aux trucage réalisés par l'E.S.T. pour* Amen*, de Costa-Gavras, François Vagnon, superviseur des effets visuels, explicite ce rapport étalonnage-trucage et son importance :*

"Amen*, le nouveau film de CostaGavras est basé sur des faits réels* (...).
*Dans sa mise en scène la véracité historique a été un souci constant pour Costa et c'est dans ce contexte que le recours aux trucages numériques devait servir le propos.*
*Notre "ligne éditoriale" aura donc été "invisibilité totale" pour les quelques 8 minutes truquées du film réparties sur une quarantaine de plans. En effet nous avions conscience que tout trucage mal intégré pourrait décrédibiliser l'ensemble.*
(...)
*Le film devant être étalonné entièrement en numérique, nous avons apporté un soin tout particulier à vérifier l'intégration des plans truqués dans cette filière. Pour éviter toute interrogation sur l'origine d'une dérive éventuelle, les négatifs des éléments devant servir aux trucages ont été scannés sur Génésis et les plans truqués ont d'abord été reportés directement sur film 35mm et étalonnés d'une manière classique. Une fois les positifs validés par Costa Gavras et par Patrick Blossier, les fichiers informatiques des images des plans truqués ont rejoint dans le Specter d'Eclair les fichiers des images des plans non truqués en vue de l'étalonnage numérique général et du retour global sur film. Il est bien évident que nous avons suivi également "nos" plans lors de ces étapes*".



Plan original avant trucage d'*Amen*, de Costa-Gavras, 2002. trucage réalisé par l'E.S.T.



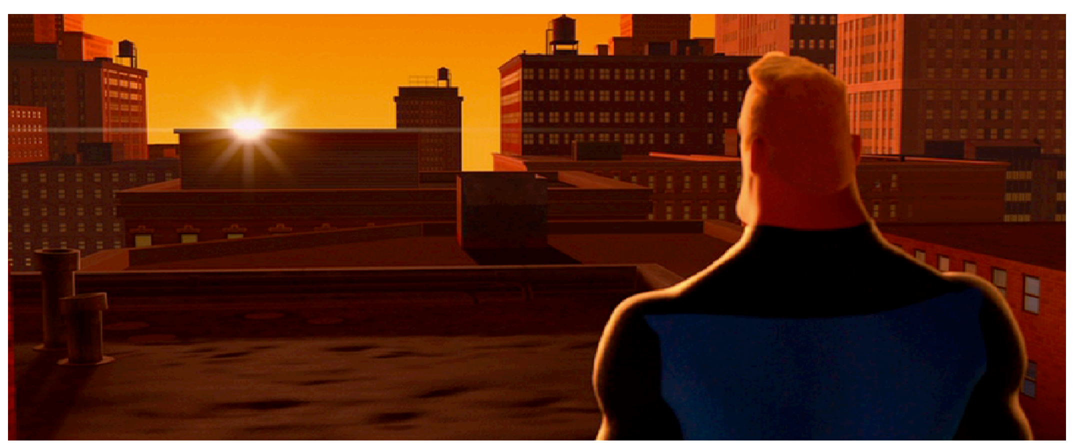
Plan truqué.

## Premier rapport au réel

Cette politique de l'invisibilité totale, place l'effet visuel dans une perspective illusioniste.
Issus d'une demande commerciale se reposant sur une histoire centenaire de cinéma réaliste, les effets spéciaux sont perpétuellement à la recherche de l'hyper-réalisme. Paradoxalement, même quand un acteur vole dans les airs, la demande de la production ne change pas : il faut que cela est l'air réaliste.
Reprenant la définition simplifiée de Christian Guillon au sujet du département des effets visuels, il apparaît que puisque utilisés quand la production ne peut pas filmer quelque chose ou une quelconque action, le rôle des effets est de palier à ce manque et donc de faire croire que cela a été filmé...
L'interrogation du réel ne se définit alors plus dans sa vérité physique et universelle, mais dans une forme de crédibilité purement audiovisuelle et cinématographique : dans une vérité du "filmé".
Il était rapidement dit dans l'introduction que le compositing ne se jugeait pas dans la vérité reproduite, mais dans l'illusion de la captation d'un univers unique. Les effets spéciaux et visuels en réfléchissant cet état, ont développé que la réalité sur laquelle ils sont jugés, est celle de la captation. Dans notre imaginaire et notre regard post-moderne de *spectateur se sachant spectateur*[1], c'est l'effet du filmé qui donne une sensation de réel…

Les effets spéciaux, mais plus largement la création virtuelle, ont récupéré et développé les erreurs et les aberrations issues des systèmes de captation.
Si les gouttes d'eau, les saletés, les reflets et les brillances sont les signes d'une réalité "mal maîtrisée", les flares et le flou sont certainement les deux aberrations des systèmes de captation, et plus spécifiquement des systèmes optiques, qui ont le plus séduit spectateurs et créateurs, et sont devenues les marques exportables du réel. Erreurs et aberrations, puisque le flare correspond à la réflexion d'une lumière parasite dans l'objectif, projetant sur le capteur, l'image du diaphragme multiplié par le nombre de lentilles. Une image dégagée de la captation n'a évidement aucune chance, ou aucun risque, de comporter de flare, et ce encore plus quand la source lumineuse n'existe même pas…

[1] L'écran post-moderne. Un cinéma de l'allusion et du feu d'artifice, de Laurent Jullier.



*The Incredibles*, de Brad Bird, Studio Pixar, 2004

La question du flou est plus problématique. Elle se réfère non seulement au système optique, mais surtout au système de captation. En effet, la valeur du flou, et par conséquent l'importance de la profondeur de champ est fonction de la taille physique du capteur. Aussi, lorsque l'on parle "d'erreurs de système de captation", il faut préciser de "captation 35 mm", car le flou n'existe pratiquement pas en 16mm, et encore moins —au point que la notion de net disparaît— en 8mm. Par contre, en vidéo, sur des capteurs de maximum 1/3 de pouce, la totalité de l'image semble généralement nette. Si le cinéma s'était développé en vidéo, ou si les effets spéciaux et visuels s'étaient démocratisés et réfléchis à un temps uniquement de vidéo, il est permis de douter de l'intérêt que le spectateur d'images mouvantes, aurait porté à la notion de flou, comme trace du réel au moins, ce dernier n'existant pas dans son imaginaire visuel…
Le travail du superviseur pousse cette réflexion plus loin encore, et affine le regard sur la crédibilité de la captation. À l'heure de notre entretien, Christian Guillon et Christian Rajaud, travaillaient de concert sur les effets spéciaux du futur *Astérix 3*, et un plan leur posait problème dès sa conception. Ce plan, dont il suffit de savoir qu'il sera le support d'une extension de décor en 3D, ne pouvait rendre une impression de réalisme, pour la seule et unique raison que le mouvement de caméra était physiquement impossible. L'action seule de la caméra dénonçait la nature du plan et l'existence de l'effet. Quelle que soit le degré de réalisme atteint par la composition 3D, celle-ci ne pouvait être perçue dans l'oeil du spectateur que comme un effet, du fait de l'action de la caméra. Le réalisateur et la production eux-mêmes sentiraient ce manque de réalisme, et l'attribueraient au département d'effets spéciaux entier sous la forme d'un reproche…

# Images Virtuelles

Gardant comme idée qu'aujourd'hui les mondes des effets et de l'animation, ne sont qu'un seul monde qui est celui de la création de synthèse. Nous approchons dans ce chapitre les techniques propres de l'animation et les concepts qu'elle a développés, dans l'intention non seulement d'exporter ceux-ci vers le cinéma à prise de vue réelle, mais également de voir quelles compétences peuvent s'importer.
Nous développons cette idée d'échanges de savoir comme étant la première étape de l'exploration du nouveau territoire, puisqu'à terme ces compétences devront être confondues pour les techniciens du dit territoire.

## L'image d'animation 2D

Première création visuelle animée purement virtuelle, nous étudierons rapidement ici l'animation 2D du point de vue de son image propre et en tant que bagage historique à la création d'image virtuelle 3D.

Si la première spécificité de l'animation est d'avoir mis en image des idées, une de ses caractéristiques techniques a toujours été un temps de production très long, sans aucune mesure avec celui des films à captation réelle.
L'importance de ce temps de production a guidé l'organisation et la hiérarchisation du monde de l'animation.
Les productions s'étendant sur plusieurs mois, ou années suivant leur ampleur, et nécessitant des équipes importantes et surtout variables au fil du temps, il était impératif de ne pas perdre le projet au cours de sa production.
Le storyboard s'est très vite affirmé comme étant le meilleur garant de l'unité du projet à travers le temps. Au contraire des productions en prise de vue réelle, où le storyboard est une *idée* du film, celui de l'animation est le véritable plan directeur du film à venir. Il est la ligne de conduite de tous les travaux qui s'étaleront sur les mois ou les années de production et lui seul permet de garder une unité au film à travers les changements de personnes, d'idées ou de modes qui ne manqueraient pas d'intervenir dans le laps de temps de la production.

L'importance du travail en amont des productions d'animation est tel, que le storyboard n'est pas le seul élément directeur du projet. Avant même que l'on ne le dessine, les partenaires de la pré-production établissent au regard du scénario de véritables banques de données fixant une fois pour toutes l'aspect graphique complet des personnages dans différentes positions et selon différents point de vue (model-sheet ou modèle de base), les décors et les éléments annexes importants, tels que les costumes ou les accessoires. Les animations de bases des personnages sont également définies et fixées.
Bref, toutes les données caractérisant le dessin-animé sont définies avant le premier coup de crayon du film, et ce, avec d'autant plus de précision que la production sera divisée et délocalisée de par le monde pour des questions de compétences ou de coûts de main-d'œuvre.

Une fois ce cahier des charges esthétiques défini, le story-boarder peut commencer son travail suivant les indications du réalisateur. Expression de l'importance de son travail, voici ce qu'en dit Robin Lyons dans son *Référentiel technique de fabrication*, cité par René Broca et Christian Jacquemart dans <u>les métiers du cinéma d'animation et des effets spéciaux</u> :

"*Le storyboard est le point crucial de toute production en animation. il définit irrévocablement la structure du film, la composition de chaque plan, le rythme des événements.* (...) *Un bon storyboarder doit également être capable de dessiner des indications soignées et précises pour le layoutman. Ses*

*storyboards constitueront l'unique source d'indications à laquelle tout un chacun se référera, et sa compétence sera la cause de la réussite ou de l'échec du film.*"

Comme il est entendu dans cette citation, après le storyboard, vient le "layout".
Ce dernier est la mise à l'épreuve, taille réelle, des différents plans du film. Trois types de layout sont dessinés : le décor accompagné des autres éléments fixes (par opposition aux éléments animés), l'animation, et enfin le cadrage.
Les trois tâches sont elles-mêmes séparées entre différents techniciens, la masse de travail, ayant amené l'industrie à extrêmement tayloriser le travail lors de productions importantes. Ainsi, le gouachage des dessins n'est pas le fait du dessinateur de l'image, qui n'est peut-être même pas le même que celui de l'image précédente s'il y a une différence dans la hiérarchie de l'animation des deux images. L'animation se divisant entre les images-clefs et les intervalles, les premières étant la responsabilité de l'animateur, et les secondes de son assistant…

Cette très brève présentation de la création de l'image du dessin-animée, bien que largement incomplète[1] , permet néanmoins de prendre conscience de la quantité de talents différents impliqués sur le seul et même support qu'est l'image du film d'animation. Le nombre de regards portés dessus, possédant chacun leur indépendance de goût et d'attente esthétique pour le même dessin, pourraient dénaturer le film si la pré-production ne fixait pas tant de paramètres…

Divisée dans les tâches, l'image l'est également dans sa composition. Par exemple, les éléments de décors n'étant pas dessinés par l'animateur, ils ne sont pas présents sur son document de travail, qu'il soit "*cellulo*" ou fichier informatique graphique.
L'assemblage des différents éléments se fait dans l'étape finale et précédant immédiatement le tournage du film : le "compositing", qui peut être confondu dans le langage avec le "checking". Le checking n'est que la première étape du compositing. Il est la vérification systématique pré-tournage de la présence de tous les éléments constitutifs de l'image. Le "compositing" comprend donc ce checking, ainsi que la réparation des erreurs détectées, mais peut aussi être hautement créatif dans la composition de l'image. Il se définit alors comme l'acte lui donnant sa pleine dimension, en étant l'étape cruciale de la rencontre et de l'harmonisation des éléments définis en pré-production plusieurs mois avant…

L'entrée de l'informatique dans le monde de l'animation a permis de standardiser un nombre important de tâches, voir de supprimer certaines d'entre elles, comme le checking précédemment évoqué. Alors que la création et gestion des éléments fixes, et le gouachage par exemple, ont été largement affectés par le nouvel outil, le seul moment de la création semblant lui échapper est l'animation même, cœur du métier et difficilement définissable objectivement tellement la gestion du timing et de l'intervalle est affaire de ressenti subjectif. De fait, l'informatique en prenant à sa charge le travail technique permet une introduction d'un talent autre, en concentrant davantage l'intervention humaine sur des questions de regard et de critiques esthétiques, que sur des compétences techniques propres au domaine de l'animation, l'animation pure n'étant pas affectée, puisqu'exclue de l'intervention de l'ordinateur. Dégagé des pré-requis spécifiques du métier, les possibilités d'intervention dans ce monde d'un individu au regard expérimenté

[1] Pour aller plus loin, lire Les métiers du cinéma d'animation et des effets spéciaux, de René Broca et Christian Jacquemart. Les propos sur la 2D en sont la rapide synthèse.

sur l'image, ne se limitent plus qu'à sa faculté d'appréhender un outil informatique largement utilisé…

D'autre part, l'informatique a également fait naître un nouveau type d'images : les images de synthèse, et plus particulièrement des images de synthèse en volume tridimensionnel…

# L'image d'animation 3D

La spécificité de l'animation 3D réside dans sa gestion des trois dimensions, qui définissent son espace virtuel à l'image de l'espace réel que nous connaissons et expérimentons chaque jour. C'est une évidence, mais il nous paraît nécessaire de réfléchir les implications de celle-ci.

## Les modèles 3D

Du double fait de son travail hors du réel et de son intégration d'une troisième dimension, l'animation 3D demande la création d'éléments *ex-nihilo*, et la création intégrale de l'aspect facettisé et articulé de ces éléments.
Cette première phase de création, proche de la sculpture, s'appelle la modélisation[1] . Elle permet à terme d'avoir un modèle "brut", c'est-à-dire dépourvu de tout, sauf de forme.
Dans un deuxième temps, l'objet facettisé est "texturé". C'est-à-dire qu'aux informations de formes, on lie des informations bi-dimensionnelles d'aspect, telles que la couleur ou des motifs, servant à différencier les parties du modèle. Parallèlement à cette étape, d'autres informations dépendant de la nature reconstituée de ces zones vont venir enrichir le modèle. Les plus importantes pour nous dans le cadre de cette étude, sont les caractéristiques des matières qui vont permettre de définir les possibles réactions à la lumière.

L'animation 3D a hérité de l'animation 2D la division du travail et des tâches, chaque étape étant de la responsabilité d'un département de création différent. Bien qu'il soit utile et intéressant que chaque technicien spécifié par les trois phases précédentes de la Modélisation, du Texturage et du Rendu, soit également compétent dans les autres domaines, la multiplicité des compétences n'est pas *sine qua none*.

Ces trois étapes sont à la base de la création d'un modèle tri-dimensionnel fixe. Elles permettent d'obtenir un modèle qui sera plus tard animé avec talent pour lui donner l'illusion de vie. Mais nous ne traiterons pas de la phase d'animation, car elle fait intervenir le savoir-faire spécifique et éponyme de ce type de production, et que les intérêts et les problématiques de l'image virtuelle peuvent être traités en ne considérant que des images fixes.

De cette présentation sommaire des étapes de la création de modèles 3D, nous pouvons déjà voir que l'objet, indépendamment de sa nature, se définit *a priori* comme composition d'un assemblage d'informations. Dans le terme "de synthèse", on entend la nature recomposée à partir d'informations définies.
Ces informations le définissent non seulement dans son intégrité, mais également dans son interaction possible avec les éléments externes. L'étape du modèle en plus de définir l'objet pour lui-même, sert à le délimiter spatiale-

[1] On va «échantillonner» un objet du monde réel ou issu de notre imagination pour le recréer virtuellement à partir de ces échantillons sur l'écran de l'ordinateur. Ces échantillons dont l'assemblage va créer la forme finale de l'objet à modéliser, sont des formes basiques : sphères, cônes, triangles… Ces échantillons sont maniés et assemblés selon une logique booléenne d'addition et de soustraction des pièces. Les formes sont définies par leurs sommets, donc un ensemble de points, appelés vertex.

ment. Il en va de même pour les textures qui l'identifient visuellement, et enfin, le rendu qui pose les contraintes lumineuses qu'il génère…

Ce résumé succinct suffit à mettre en avant l'importante quantité d'informations inhérentes à ce type d'images.

**De la génération d'informations…**

À l'instar de son prédécesseur en deux dimensions, l'animation 3D, elle-même confrontée à la double contrainte d'une synthèse de talents multiples et de masse de travail importante, a divisé et subdivisé le processus créatif entre les différentes étapes énoncées. Ainsi, le métier de l'animation 3D se divise, pour la création et le traitement d'un modèle, entre les départements de "Modelisation", de "Texturage" et de "Rendu". Après viennent se rajouter les équipes d'"Animation" de "Lumière" et encore de "Rendu".

Chacune de ces étapes apporte son lot d'informations propres, dont l'image finale est la somme et la composition c'est-à-dire la synthèse.

Il est important de garder à l'esprit que ce sont les techniciens-créateurs qui décident d'ajouter telle ou telle information. Créé dans le virtuel, le modèle est avant tout concept. Il n'est donc pas assujetti au fait de devoir être un *tout* pour exister. Si l'objet brut peut exister dans le virtuel sans texture, la texture même peut exister sans objet[1]. Le virtuel, et *a fortiori* l'animation 3D, est fait de concept, que seule la synthèse d'informations variables permet de crédibiliser pour le spectateur. Mais ces concepts existant sans synthèse, sont à comprendre comme étant tous indépendants.
Toute information ajoutée à un modèle ou plus globalement à une image de synthèse a été prise en compte à un moment ou à un autre. Que cela soit par l'utilisateur de l'outil ou son développeur qui aura défini un enchaînement prédéterminé d'implications pour telle ou telle information. Mais là encore, cet enchaînement n'a pas d'autre contrainte que son idée et la volonté de vouloir le faire exister. Il est donc destructible sans que soit impliqué la destruction du modèle. Au grand regret des tenants du réel, il n'y a pas de hasard dans la création virtuelle. Il peut y avoir des oublis ou des erreurs de manipulations de la part d'un technicien, mais pas de création spontanée, ni de volonté propre au modèle.

L'image de synthèse dans son aspect sensible et crédible, n'est jamais que la composition des différentes informations qui ont été générées dans le but de s'y compléter. L'indépendance de ces informations permet leur travail séparé, autant dans la création que la modification.
Cette non-linéarité de travail théoriquement intrinsèquement permise par la manipulation de concepts, n'est pas une réalité des logiciels de modélisation depuis très longtemps. Il a fallu attendre les dernières générations des logiciels tels SoftImage XSI ou Blender, pour permettre aux utilisateurs une approche non-linéaire de leur travail, et offrir la possibilité de modifications non-destructives pour le modèle. De manière "concrète", l'envie tardive de munir son personnage 3D d'ailes n'implique plus la refonte totale du modèle.

**… à leur gestion**

Un des intérêt principaux de la 3D, est que l'information du modèle une fois créé n'a plus qu'à être modifié ou animé. Alors que la 2D impliquait que chaque image animée soit une nouvelle création depuis le concept, la 3D permet de conserver une grande partie des informations, voir, théoriquement, leur intégralité…

---

[1] Toutefois, pour pouvoir être visualisé, et donc gagner une existence sensible pour son opérateur, les modèles sont pourvus d'une texture grise uniforme par défaut.

L’aspect théorie est à préciser, car si la quantité d’informations à créer est importante, la masse de celles issues de la double confrontation du modèle à un environnement virtuel, ainsi qu’au facteur temps, l’est plus encore. Si leur grand nombre impliquait à la création une division des tâches, leur traitement implique de la même manière une importante division de leur gestion.

Issus de concepts, les objets 3D doivent être calculés pour que leur soit jointes des données sensibles, et qu’ils puissent se définir pour le spectateur par ces expériences sensorielles.
Les ordinateurs sont limités dans leur puissance de calcul et de traitement des données. Il est donc aujourd’hui impossible de gérer de manière continue *l’intégralité des informations*, ce qui d’ailleurs, ne trouverait son application que dans une perspective d’expérience holographique[1].
Mais même dans une optique plus limitée et proche du cinéma, la simple gestion des *informations nécessaires* à l’image est déjà trop importante. Celles-ci sont donc fragmentées, étudiées et classées selon leur pertinence. Pertinence qui varie à chaque variation de l’image : mouvement du cadre, changement du point de vue, de la focale, animation du personnage…

**Hors-champ : limites de cadre et alignement**
Les *informations nécessaires* évoquées au paragraphe précédent sont dans le cas du cinéma, les informations que l’on voit à l’écran. Elles se limitent donc dans le cas d’un écran en deux dimensions à l’intérieur de cet écran et à l’alignement des objets visibles.

Dans un espace tridimensionnel chaque élément, chaque point possède des coordonnées spatiales x, y et z. Le champ de la caméra, qu’elle soit virtuelle ou réelle, possède également des coordonnées spatiales définissant les limites du cadre. Dans le but de synthétiser une image, il est nécessaire de savoir quels points représenter dans ce cadre. Cette “évidence” nous fait sortir d’une considération omnidirectionnelle et holographique, et permet de ne pas entreprendre de lourds calculs inutiles. La comparaison des coordonnées x et y de chaque point constitutif de l’univers 3D permet donc de séparer ce qui est dans le champ, de ce qui ne l’est pas, en passant de l’omnidirectionnel, au directionnel.
Du fait de l’intégration de la troisième dimension, le champ restreint de notre caméra virtuelle se conçoit toujours dans une perspective holographique. Cette idée de l’holographie est à opposer à l’effet de parallaxe induit par la notion de point de vue unique : des objets peuvent en masquer d’autres. Nous retrouvons avec cette idée, la notion de composition en tant qu’agencement signifiant de l’espace perçu.
De la même manière que le calcul des points à représenter selon leurs coordonnées spatiales x et y, reposait sur un principe d’inclusion entre les limites du champ. La notion de profondeur, et les effets de *masque* qu’elle implique dans notre système perceptif et de création d’une image bi-dimensionnelle, repose sur un système d’écrasement des données appelé Z-Buffer[2].
En voici le principe : lorsqu’on trace un pixel d’une facette on calcule précisément sa profondeur et on stocke cette donnée dans un tableau représentant l’écran (ce tableau est le Z-Buffer). Si, ultérieurement le pixel d’une autre facette doit être tracé aux mêmes coordonnées écran, on vérifiera si la profondeur du pixel en question est supérieure ou inférieure à la profondeur de celui qui est déjà dans le Z-buffer. Si le pixel est «derrière» le précédent, on ne fait rien, sinon on dessine le pixel et on change la valeur du tableau.
De cette manière on arrive à avoir des images parfaites au pixel près, mais dont le temps de calcul est très long du fait de la considération de tous les

---

[1] Le terme “holographie” vient du grec “holos” : “en entier” et “graphein” : “écrire”. “Holographie” signifie donc “écriture intégrale”.

[2] Z-Buffer : de “z” l’appellation courante des coordonnées de profondeur dans un espace tridimensionnelle, et de *buffer*, qui veut dire “tampon” en anglais.

points constituant l'image, y compris ceux qu'on ne verra pas dans l'image finale.

Ces différentes étapes et techniques nous permettent maintenant d'avoir un cadre bien défini, composé de différents éléments issus de concept facettisé, exactement comme dans le cas d'une caméra face à un décor de studio sans lumière…

## Lumière et rendu

**Sources lumineuses, comparatif entre la prise de vue réelle et l'animation 3D**

À l'instar de la prise de vue réelle, l'animation 3D du fait de sa gestion d'un espace tridimensionnel, implique une gestion de la lumière dans ce même espace. Aussi, en 3D comme sur un plateau de tournage, on retrouve une architecture de lumière composée de sources.
Mais, du fait de son passé historique la liant plus aux domaines de l'informatique et de l'animation, les termes de la 3D ne sont pas les mêmes que ceux de la prise de vue réelle. Les mêmes notions de sources ponctuelles et diffuses existent, mais se présentent sous d'autres noms. De plus, le fait de travailler dans le concept et donc de ne pas être contraint par des principes physiques et des considérations matérielles permet de penser d'autres formes d'éclairage.

Classer et identifier les sources lumineuses en prise de vue réelle, nécessite de s'intéresser autant à la source même, qu'au faisceau du projecteur.
La source, ou du moins telle qu'elle est utile, c'est à dire de *son aspect vu du sujet photographié*[1] *,* peut être ponctuelle ou étendue. De la même façon, le projecteur peut avoir un faisceau dirigé, semi-dirigé ou diffus.
La matérialité des sources en prise de vue réelle, soustrait toute notion d'absolue, et place chaque projecteur entre les deux extrêmes théoriques énoncés : ponctuel ou étendu et diffus ou dirigé. Une source n'est jamais réellement ponctuelle du fait de l'existence "étendue" du filament des lampes, mais cette dimension est très rapidement négligeable face à l'objet filmé. De la même manière, les qualités de diffusion ou de direction d'un faisceau sont plus l'expression approchée du mode de fonctionnement du projecteur, que les vertus absolues de la lumière qu'ils projettent. Objectivement, toutes les sources sont semi-dirigées, exception faite des sources type ballon d'hélium ou boule chinoise, qui sont littéralement des sphères lumineuses. Mais le fait que l'ampoule soit nue, accompagnée d'une lentille de Fresnel, ou que la carcasse du projecteur use partiellement ou exclusivement d'un réflecteur dorsal, va modifier le niveau de malléabilité de la lumière projetée. Le parallélisme des rayons varie avec la technologie, mais aussi la proximité de l'objet éclairé, même si généralement une source étendue aura une lumière diffuse et une source ponctuelle une lumière dirigée…
Précisons que les gens d'un plateau préfère appeler les projecteurs par leurs noms génériques (mandarine, blonde, fresnel, HMI…) ou d'usine (Arri 300, Shaula…) et laissent le soin de qualifier objectivement la lumière aux théoriciens…

Dans le monde virtuel de la 3D, l'absolu existe, et le pré-existant n'est qu'un raccourci.
Une source "point" ou ponctuelle voit effectivement sa lumière calculée comme étant issue d'un point précis de l'espace. La malléabilité des éléments en 3D permet de créer des sources étendues de formes variables avec pour seule restriction l'imagination et la maîtrise du technicien.
S'inspirant du réel, les logiciels de 3D proposent des simulations de projec-

[1] in *Préparation au tournage des travaux dirigés de réalisation*, de Tony Gautier, professeur de Prise-de-vue et Technologie des caméras à l'École Nationale Supérieure Louis Lumière.

teurs. Ceux-ci sont des lumières ponctuelles dirigées. La lumière est émise dans un faisceau et les caractéristiques de ce dernier sont à régler par le technicien. Ces caractéristiques sont la forme du faisceau, son point d'impact, son atténuation de bord qui reprend les erreurs des projecteurs réels et leurs rayons "marginaux", et d'autres éléments paramétrables suivant les logiciels.
La notion de projecteurs facilite la compréhension et la mise en place par le technicien, puisque leurs caractéristiques renvoient à la réalité quotidienne des lampes de bureau, phares, et autres lampes usuelles. De plus, les projecteurs, en tant que lumières dirigées, peuvent littéralement "cibler" un point de l'espace, et offre donc la possibilité de suivre ce dernier dans un mouvement. La prédétermination de coordonnées spatiales x, y et z, mais également d'un centre d'intérêt, les rapproche de manière intéressante du fonctionnement de la caméra virtuelle.
La 3D propose deux autres termes qui pourraient tromper une personne venant d'un plateau réel : la lumière d'ambiance et la lumière directionnelle.
La "lumière d'ambiance" désigne dans le réel une lumière, ou une source, indirecte et particulièrement diffuse, mais correspond en 3D à un gain de luminosité uniforme sur tous les objets de l'image. Elle n'est donc pas à proprement parlé une source, mais s'apparenterait au travail de l'opérateur quand celui-ci fait un "niveau", c'est à dire qu'il monte uniformément la quantité de lumière sans lui donner de direction.
La "lumière directionnelle" du plateau peut signifier une lumière dirigée sur un point précis ou encore le degré de ponctualité la caractérisant. En 3D, cette dernière réfère à une source dénuée d'existence spatiale, mais affectant tous les objets selon un vecteur invariable. À l'image du soleil, elle émet une lumière perçue par tous de la même manière, avec la même direction et la même intensité. De manière plus prosaïque, elle simule une source ponctuelle dont l'éloignement aux objets éclairés est suffisamment grand pour qu'il n'y ait pas de variations d'angle ou d'intensité dans sa manière de les affecter, et ce, quelles que soit les positions relatives des objets éclairés.
Précisons, que dans le monde de la 3D, la non-universalité de nomenclature existe aussi, et un type de source aura des noms différents d'un logiciel à l'autre…

Les sources virtuelles définies, l'étude de la lumière de l'animation 3D peut "commencer". En effet, dans le monde conceptuel du virtuel, l'existence d'une source de lumière n'identifie que la façon dont les rayons lumineux vont exister à partir de la source. Ils n'impliquent en rien une quelconque interaction avec un élément autre, tant qu'il n'a pas été demandé à l'interaction d'exister…

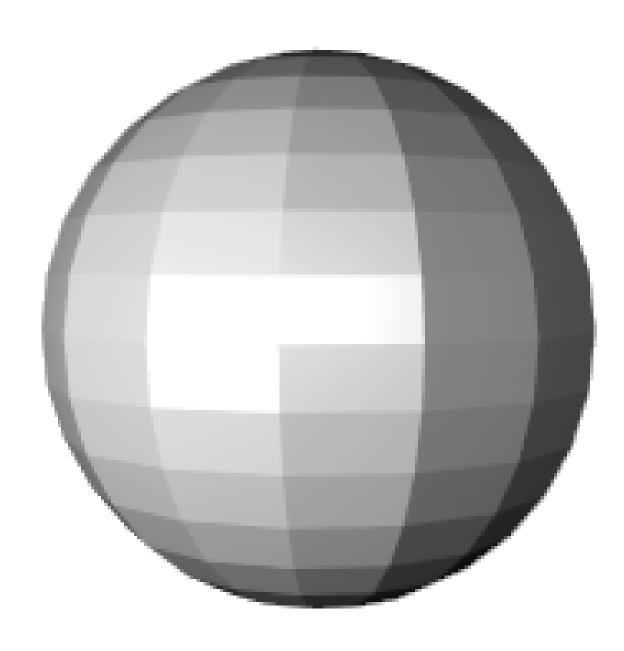
**Éclairer un objet**

L'indépendance des informations de la 3D peut être un avantage, ou un inconvénient.
"Avantage", ou du moins une amplification des possibles, quand l'on considère par exemple, que l'on peut programmer telle source pour n'affecter que tel objet particulier sans tenir compte du mur — censé être opaque — qui les sépare…
"Inconvénient", ou contrainte, quand il s'agit de devoir prévoir toutes les interactions que l'on souhaite voir, sans pouvoir se reposer sur une quelconque logique naturelle et empirique de la lumière…

Soumis à des contraintes inhérentes au procédé, les algorithmes gérant les interactions entre la lumière et l'objet, doivent premièrement être du domaine du "calculable", puis seulement dans un deuxième temps répondre aux lois physiques de la photométrie et de l'optique. L'avancée des techniques et de la mise en équation de la lumière ayant évolué, la simulation de

l'éclairement a connu quelques grandes étapes dans sa quête du photoréalisme[1].

Première étape de la représentation de l'effet de la lumière : le "flat shading", ou "ombrage plat". Il s'agit de modéliser les rayons lumineux par des vecteurs, afin de permettre le calcul de la quantité de lumière touchant chaque facette de l'objet construit. Pour cela on regarde l'angle d'incidence du vecteur émanent de la source lumineuse sur la facette, et plus cet angle se rapproche de l'angle droit, plus la facette est illuminée. Au contraire plus l'angle est proche de zéro, plus la facette est plongée dans l'ombre. Conséquence immédiate, l'ombrage plat met en évidence l'échantillonnage par formes géométriques, et le spectateur sentira par exemple chaque petit triangle constituant une sphère.
Afin d'atténuer cet effet, Henri Gouraud a développé "l'ombrage de Gouraud", qui permet de *lisser* l'ensemble. Mais alors la lumière est systématiquement diffuse, et aucun reflet n'est possible s'il est entièrement contenu dans une unique facette.
Développé postérieurement à l'ombrage de Gouraud, "l'ombrage de Phong", propose une gestion de la lumière beaucoup plus précise en divisant la lumière en trois types de nature : spéculaire (ponctuelle), diffuse ou ambiante, les différentes qualités étant différemment simulées.

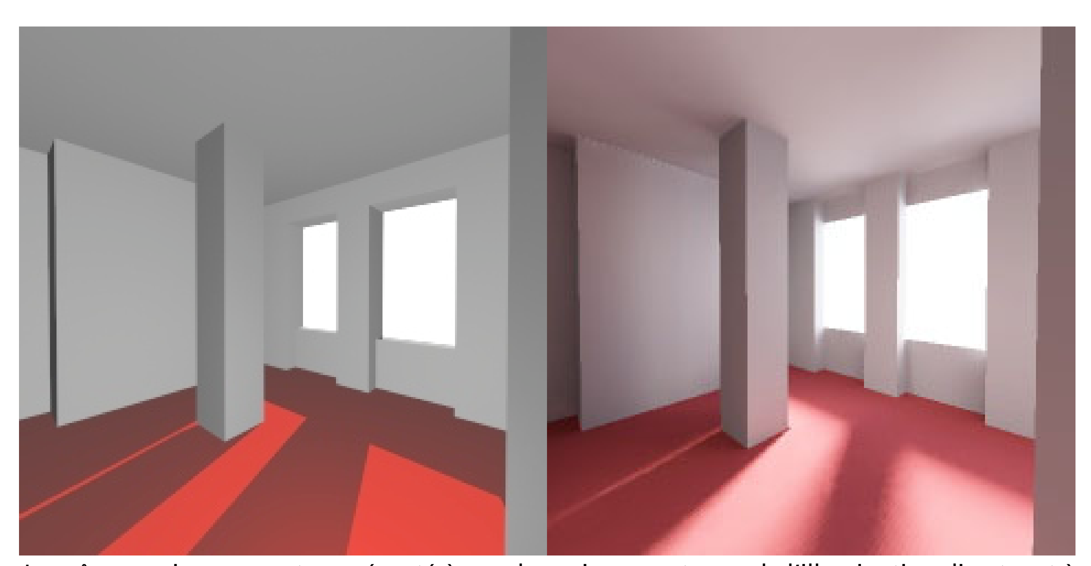


Exemple de "flat shading" sur une sphère.
La facettisation de l'objet est visible au point d'en être génante.

Alors que les techniques précédentes proposaient de faire dessiner à la machine des objets 3D en les projetant via une lentille sur l'écran 2D. En utilisant la propriété du retour inverse de la lumière, il est aussi possible de faire l'inverse : lancer des rayons de l'écran vers le monde 3D. Cette technique est appelée le "ray-casting". À la manière d'un scanner, il est déterminé si le

[1] Réplique sensible de la réalité visuelle. Le terme est employé principalement dans les domaines de la création visuelle à partir de concept : dessin, peinture, ou image de synthèse.

rayon lancé a percuté une carte en deux dimensions, auquel cas on trace une ligne verticale dont la hauteur dépend de la distance par rapport à l'observateur, sinon, rien ne s'affiche. Cette technique a longtemps été utilisée pour les jeux vidéo mais elle est fortement handicapée par son absence de récursivité : il est impossible de représenter des objets éclairés, réfléchissants ou transparents.
Évolution du ray-casting, le "ray-tracing" a permis d'améliorer cette technique grâce à une considération plus précise de la nature de la lumière. Le programme "lance" toujours les rayons, mais lorsque ceux-ci rencontrent un objet, ils continuent leur chemin suivant les propriétés données à l'objet : ils se reflètent en partie, dévient s'ils changent de milieu et si l'objet est transparent. Certaines images obtenues avec le ray-tracing sont très impressionnantes et ressemblent à s'y méprendre à la réalité. Le défaut de cette technologie est la non-intégration de la diffusion de la lumière entre les objets.
La réponse à ce manque, a été le développement du concept d'illumination globale et la gestion des algorithmes de radiosité. Ceux-ci utilisent des modèles thermiques concernant l'émission et la réflexion des radiations et permettent donc la gestion des éclairages indirects. La radiosité désigne le rythme auquel la lumière quitte une surface, rythme qui est égal à la somme des quantités d'énergie émises vers ou reçues des autres surfaces et de l'énergie réfléchie par la surface par unité de temps. La radiosité prise en compte et d'éclairage indirect permis, des images fixes et photoréalistes ont commencé à apparaître. Le problème de la radiosité n'est pas sa limitation théorique, mais la limitation physique des ordinateurs de calcul. La quantité d'informations est telle qu'il est actuellement impossible d'appliquer entièrement les concepts de radiosité aux images animées. Mais ceux-ci sont appliqués "en partie"… Afin de limiter le nombre de calculs issus d'un unique photon, qui théoriquement devrait se réfléchir à l'infini avec une intensité quasiment toujours décroissante, on programme un filtre passe-bas tel, qu'arrivé en dessous d'une certaine énergie, ou après un nombre déterminé de "rebonds", le photon n'est plus pris en compte.



Le même environnement, représenté à gauche uniquement avec de l'illumination directe, et à droite en utilisant des techniques de radiosité. (Copyright Hugo Elias).

D'autres technologies sont développées parallèlement afin de rendre certains effets lumineux particuliers tels que les caustiques ou la transparence de la peau. Pour simuler les caustiques, ces effets lumineux que l'on peut observer lors du passage de la lumière au travers d'un verre d'eau, le logiciel de 3D ne doit pas simplement considérer que la lumière s'arrête dans le verre ou s'y réfléchit. Le jeu des différentes matières doit concentrer le rayon et intensifier son effet. Ce mécanisme nécessite que la lumière ne soit plus simplement émise vers une surface, mais qu'à l'instar de la radiosité, on lui con-

fère des caractéristiques d’énergie. La gestion d’une matière non-opaque telle que la peau humaine peut maintenant se faire grâce au “subsurface scattering”, qui prend en compte les facteurs de transparence et de réflexion d’un matériau pour simuler la semi-transparence de ce dernier, et l’interaction de la lumière avec le volume et la matière.



Image de synthèse utilisant le “subsurface scattering” conçue par Henrik Wann Jensen (2001)

**La conception par “passe”**

L’intégration dans le processus de simulation d’un filtre passe-bas, comme cela est le cas dans la gestion de la radiosité, est une entorse à la reconstitution fidèle de la réalité. Elle doit être perçue comme la conséquence directe des contraintes matérielles de la mise en image de concepts. Une idée que nous développons depuis le début de ce chapitre sur l’animation.

Portés par une recherche du photoréalisme, les concepteurs de logiciels, infographistes et développeurs ont dût trouver les moyens de contourner ces limitations de calcul et de théorisation. Issus du monde de l’animation 2D, où les éléments constitutifs de l’image sont séparés, et l’information conceptuelle étant par nature indépendante, la solution trouvée pour avoir une image satisfaisante a été la séparation de l’univers créé de l’image produite. L’image étant le but, elle est aussi le référent. Rendue en deux dimensions, l’image peut donc également se concevoir en 2D si celle-ci est plus maniable que la 3D…

En plus de la restitution relativement fidèle d’une certaine mécanique physique, les images d’animation 3D se pensent et se créent par systèmes de “passes de rendu”. Les passes doivent se percevoir comme des calques portant

chacun, un paramètre spécifique de l'image. L'image finale et souhaitée est la composition complète de l'ensemble de ces passes.

Pour mieux appréhender cette notion de passes, il paraît pertinent de prendre le cas particulier des ombres.
Comme l'entend Marc Salomon par le titre : Sculpteurs de Lumières[1] , le travail de l'image est de décider où la lumière doit aller et où elle ne doit pas aller. Ombres et pénombres sont des éléments fondamentaux de l'image et de son esthétique.
Dans un univers 3D, les ombres possèdent cette dimension, mais jouent également un très important rôle dans la crédibilité de l'image entière. Ainsi, comme l'écrit Jeremy Birn dans Éclairage & Rendu Numériques[2] : "*Le graphisme informatique permet souvent de créer des scènes drôles ou irréalistes, des scènes qui juxtaposent des éléments que l'on ne verrait pas ensemble d'habitude ou qui pourraient ne pas apparaître logiques. En affinant la relation entre les objets, les ombres peuvent également être à l'origine d'une sorte de fusion entre les éléments d'une scène.*" Leur travail est donc primordial et fonctionnel pour l'image entière.

La création des ombres est avant-tout le travail du ray-tracer, mentionné au paragraphe précédent. Ce dernier calcul leur existence en calculant la projection de la lumière. Mais, à l'instar de toutes les autres informations constituantes de l'image de synthèse, une fois calculées, les ombres sont séparées de l'environnement et rendues indépendantes. Elles deviennent l'objet d'une passe, ce qui leur permet d'être retravaillée en toute liberté sans avoir à faire varier ou ajuster les autres paramètres de l'image.
Cette indépendance qui peut paraître étrange est logique en 3D. Il a été dit que le ray-tracer ne calculait pas d'éclairement indirect, aussi, les ombres générées sont absolument noires. Leurs décollements seront donc le fruit d'une autre mécanique, celle de l'illumination globale. Enfin, leurs apparences de couleur et de contour sont à traiter séparément. L'existence de technologies séparées mais complémentaires, favorise le travail par composition pour un même objet en séparant les caractéristiques de celui-ci. Cette indépendance des informations permet une grande liberté, et même quelques "aberrations" telles qu'une source de lumière sans ombre, une ombre sans lumière, ou un projecteur de lumière négative... Bref, des rêves de directeur de la photographie du réel.

Toujours dans son ouvrage sur l'éclairage et les rendus numériques, Jeremy Birn compte sept types de passes couramment différenciées :
• La passe de produit, qui correspond au rendu de couleur et de modèle de couleur.
• La passe d'éclairage lumineux, qui gère plus spécifiquement les effets lumineux spéculaires.
• La passe de réflexion.
• La passe d'ombre.
• La passe d'éclairage, qui intègre les autres effets de lumière.
• La passe d'effets, pour les effets de particules et d'optiques.
• Le modèle de profondeur, qui correspond au calcul du Z-Buffer et associe à l'image les données de profondeur en vue d'autres modifications et compositions.

Ces différentes passes rendent compte des possibles fractionnement de l'image, mais la liste n'est ni limitative, ni obligatoire. Chaque image définit ses besoins et chaque couple de technicien-logiciel présente ses solutions.

---

[1] Sculpteurs de Lumières : Les Directeurs de la photographie, de Marc Salomon, ed. Bibliothèque du film

[2] Éclairage & rendu numériques, de Jeremy Birn, ed. Campus Press

Ainsi, à l'image des concepts et des technologies, un problème de réalisation lumineuse en 3D se doit d'être réfléchie par fragmentation. Les moyens de réalisation directs sont limités par la technologie et les capacités des machines, mais la nature de l'image se trouvant dans sa composition, c'est par une décomposition du problème jusqu'à le faire correspondre aux différents éléments dont l'image est la synthèse, que l'on pourra "re-composer" une solution. Et au-delà de l'aspect esthétique des passes, celles-ci permettent d'un point de vue pratique, de gagner du temps et d'économiser son travail en offrant la possibilité de réutiliser sans les calculer les éléments fixes d'une image à l'autre.

## Des ponts vers le Réel

### Le HDRI, une technologie à l'application hybride

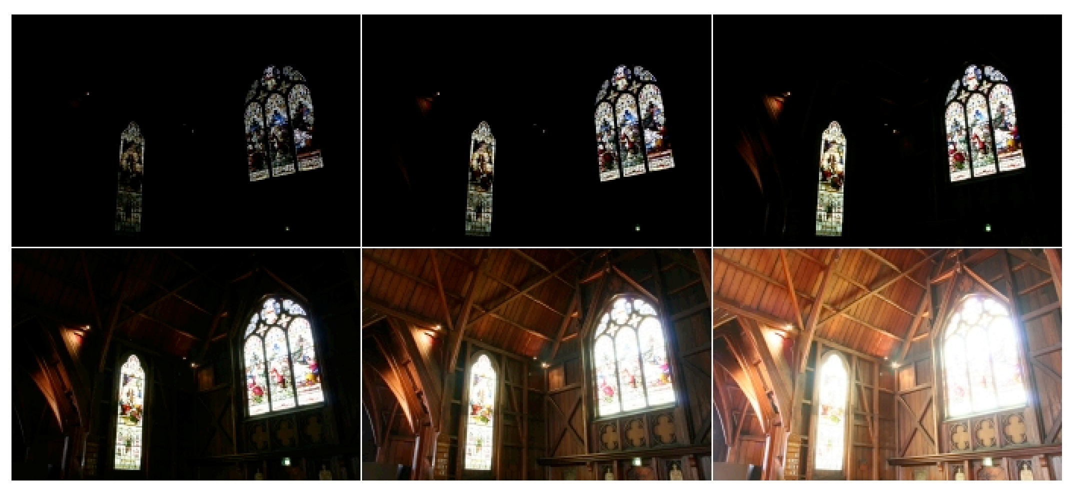
La logique des passes étant maintenant expliquée, il paraît intéressant d'étudier une des dernières technologie développée et utilisée dans le monde de la 3D : le HDRI, ou High Dynamic Range Image. Cette technologie est utilisée à la fois pour des images ou des éléments dont la finalité est indistinctement l'intégration à une prise de vue réelle ou à un univers virtuel.

Il s'agit d'une technique permettant une réelle interface lumineuse entre un environnement réel et une image virtuelle. L'idée fondamentale du HDRI est de reprendre le principe photographique du braquetting et de l'appliquer aux créations du virtuel en lui offrant les vertus de la composition. Le braquetting consiste à effectuer une série de prises de vue à cadre et composition fixes, où l'on ne fait varier que l'exposition, soit par le temps de pose, soit par l'ouverture de diaphragme. Cette technique permet de récupérer une plage d'informations se trouvant au delà des dynamiques de sensibilités acceptées par les capteurs ou les systèmes de restitution actuels.
Dans le cas du HDRI, l'intérêt de la conception par calques est la possibilité de composition. Cette acquisition de valeurs multiples permet de se constituer une véritable base de données d'informations lumineuses pour chaque point de l'image, base de données non limitées par les différences d'interprétation du capteur. De plus, le fait d'intégrer à cet environnement une sphère chromée permet d'étendre la captation même de l'environnement, et que les données ne soient pas seulement des informations sur la réaction de la lumière, mais sur leur faculté d'éclairement aussi. L'image captée est plus qu'une image, en ce sens que le HDRI permet de l'utiliser comme une véritable source de lumière. Cette lumière, n'est toutefois pas à utiliser seule, puisque l'image se présentant comme une source lumineuse étendue, à l'intensité variable par zone et aux qualités de lumière également variables, elle ne pourrait que générer un éclairage doux et diffus. Mais utilisée en complément d'autres techniques, c'est-à-dire en construisant son image *avec* une passe de HDRI, elle permet de donner une patine lumineuse très réaliste, puisque directement extraite de la réalité.

D'autre part, la base de données peut être utilisée pour le travail ou la création d'images de synthèse ou réelles en offrant la possibilité de composer son image en choisissant depuis chaque image originale, transformée pour la composition finale en passe, la zone, et même théoriquement le point, possédant les valeurs les plus intéressantes, indépendamment des valeurs d'exposition de la zone ou du point adjacent. Il n'est plus seulement question de choisir la meilleure valeur d'exposition pour l'image, mais de permettre de choisir pour chaque point, les meilleures informations lumineuses[1] possibles. On recrée de manière virtuelle un capteur couvrant une latitude de pose théoriquement illimitée…

---

[1] Suivant les capteurs, les informations chromatiques de teinte, de saturation et de pureté varient avec la luminosité.



Exemple d'image utilisant la technologie "High Dynamic Range"

**La Motion Capture, une récupération du Réel**

Plus connue et plus ancienne que le HDRI, la Capture de Mouvements, appelée Motion Capture, MoCap, ou encore MoCa, est une technologie permettant de capter et d'enregistrer des données de mouvements à partir d'un système de prise de vue filmant un acteur spécialement équipé. Ces données sont généralement enregistrées en vue d'une exportation vers un modèle 3D.

Il paraît intéressant de rapidement évoquer cette technologie du fait de permettre également de récupérer des informations du réel. Comme son nom l'indique, il ne s'agit pas d'informations lumineuses cette fois, mais bien d'informations de mouvements, donc *presque* d'animations.

"Presque" car affirmer que les résultats d'une séance de Motion Capture sont des informations d'animations, pourrait laisser entendre que celles-ci sont complètes et prêtes à être juxtaposées à un modèle 3D articulé. Or, le processus de capture et la nature de l'animation sont tels que ces données doivent être retravaillées par un animateur, non seulement pour vérifier leur exportation vers le modèle, mais également pour les ajuster suivant les techniques de l'animation.

Comme le documentaire ou la fiction, l'animation est un art, avec ses techniques et ses artistes. Partant du virtuel, l'animateur doit donner l'illusion du vivant en reliant deux images fixes. Ce travail ne peut se faire que grâce à une bonne connaissance du vivant et des mouvements, mais nécessite également une réelle capacité à voir où se trouve l'impression de réalisme du mouvement. Si la crédibilité et le degré de réalisme des effets visuels et spéciaux viennent des artefacts de la captation, il n'y a a priori pas d'artefact de captation dans le domaine du mouvement… Par contre, on trouve dans les différentes techniques d'animation, l'expression d'un besoin d'exagération pour le spectateur. Pour crédibiliser et fluidifier un mouvement, l'animateur a recours à des effets de retard, d'amorti et de préparations de l'action[1] . Ce sont ces ajouts, dans leurs qualités et leurs quantités, que l'animateur doit gérer lors d'une animation que celle-ci soit à la sortie d'une MoCap, ou non. Il y a dans cette technique, et son existence malgré les possibilités de re-création, une reconnaissance de l'intérêt du Réel et de sa captation…

## Directeur de la photographie, Lighting Expert et Cadreur 3D

Encore actuellement, le monde de la 3D est dans la course au réalisme à l'instar, ou plutôt — comme nous nous efforçons de le démontrer— exactement

[1] Le recours à ces effets d'animation et leur exagération ou diminution, sont fortement liés aux différents styles et mouvements traversant l'histoire de l'animation. Par exemple, Tex Avery a systématiquement exagéré à outrance tous ces mouvements de retard et de préparation.

de la même manière que les trucages. Les techniques applicables aux images fixes ont d'ailleurs quasiment permis de l'atteindre avec d'impressionnants rendus photo-réalistes. Mais ceux-ci ne concernent pas encore l'image animée…

Motivées par cette recherche et soutenues par les nouvelles technologies, les sociétés de productions d'animation ont développé des postes similaires à ceux du cinéma traditionnel. René Broca et Christian Jacquemart rendent compte dans leur ouvrage[1] de cette nouvelle réalité en mentionnant l'existence du poste de Cadreur 3D.
"*Il s'agissait de rendre compte d'une responsabilité nouvelle, dont la nécessité apparaît davantage sur les productions importantes, séries lourdes ou longs métrages. Cette responsabilité porte sur la mise en cohérence, tout au long de l'œuvre, des points de vue caméra, des mouvements de caméra et de la lumière. Elle suppose donc de collaborer avec le réalisateur et les différents responsables de département.*
*Aujourd'hui, en 3D, l'animateur qui travaille sur une scène anime les personnages, mais parfois aussi les caméras. Par conséquent, sur un programme qui mobilise beaucoup d'intervenants dans les positionnements et les mouvements de caméra, on est fondé à confier à un professionnel précis la responsabilité de la cohérence de l'ensemble.*"
Si dans les productions actuelles, il n'est pas encore systématique de trouver de poste de directeur de la photographie, le responsable de la lumière est crédité au titre de "lighting expert". Les compétences encore différentes, notamment au niveau de la logique de réflexion par passe, devraient tendre à se rapprocher, voir à fusionner dans le futur, comme il sera tenté d'être démontré dans la dernière partie de ce travail.
Et si un directeur de la photographie expérimenté et issu du cinéma traditionnel ne maîtrisait pas les techniques propres au virtuel, les différents interlocuteurs rencontrés s'accordent à dire que ce dernier pourrait avoir un rôle de conseiller, voir de superviseur, dans les productions d'animation du fait de son évaluation de la lumière.

Cette réflexion là, bien que n'ayant pas été exactement appliquée au même domaine, est celle des studios Attitude pour leurs différentes productions, dont le très récent *Renaissance*[2]. Pour ce film et d'autres réalisations, les studios Attitude ont adopté le parti d'engager des cadreurs de prise de vues réelles aux postes de cadreurs 3D. Selon Gaspard Cresp[3] qui a participé a quelques uns de ces projets, le choix de la production a été motivé par l'expérience du réel des cadreurs. Toujours selon la même logique de poursuite du réel et de définition de celui-ci par les contraintes qu'il porte, les cadreurs traditionnels savent d'expérience ce qui caractérise tel cadre ou tel mouvement de caméra, et sont donc plus à même de rendre la sensation d'un travelling souple et réussi, ou au contraire du cadreur fatigué qui porte une caméra de vingt kilos sur l'épaule après huit heures de tournage sous la pluie, avec le bruit de la caméra à côté de l'oreille…
Les outils pourraient sembler être une barrière, mais une formation de moins de deux semaines a suffi aux opérateurs pour atteindre un niveau de maîtrise suffisant et comprendre la logique qu'implique une caméra virtuelle aux possibilités illimitées et définies selon ses coordonnées propres et celle de sa "cible".

---

[1] in "Les métiers du cinéma d'animation et des effets spéciaux", Ed. Eyrolles, avec le concours de la Commission Supérieure Technique.

[2] Christian Volckman, 2006

[3] Cadreur 3D et Assistant-Caméra, ancien élève de l'École Nationale Supérieure Louis Lumière



*Renaissance*, de Christian Volckman, 2006

Les difficultés d'adaptation viennent de la hiérarchie des tâches qui diffère entre le réel et l'animation. Contrairement à une situation de tournage classique où tout se crée, le cadreur 3D reçoit le Layout ou Décor 3D avec les personnages pré-animés et pré-modelés qui "jouent" l'intégralité de leurs scènes. Le cadreur doit trouver les différentes places caméra à partir de ces éléments, et, différence notable par rapport à la construction du cadre telle qu'elle est pratiquée en prise de vue réelle, les actions et les éléments du décors sont définis et immuables. Le cadreur n'a donc pas d'influence sur les éléments qu'il filme, et s'il tient à modifier un élément de la scénographie, il se retrouve confronté à l'échelle des responsabilités qui nécessite l'aval du chargé de production, qui lui-même doit avoir celui du client…

Si René Broca et Christian Jacquemart écrivait en 2000 : *"Plus généralement, on observe que les deux mondes du photochimique et du numérique, qui se sont longtemps ignorés ou considérés avec méfiance, comprennent mieux désormais la nécessité d'échanges et de collaborations. Il s'agit là d'une évidence à la fois technique, économique et artistique qu'il est nécessaire de prendre pleinement en compte, jusques et y compris au plan de la formation."*[1]

Il est positif de constater que les choses évoluent dans le sens d'un rapprochement, le virtuel interrogeant le réel, pendant que ce dernier considère les possibilités de l'autre, particulièrement celles offertes par la logique de réflexion qui la caractérise. A priori issue d'une double contrainte de puissance de calcul et de définition des phénomènes naturels par la photométrie et l'optique, la segmentation des informations du monde virtuel et holographique de l'animation 3D a forcé une approche de l'image par sa composition. Cette exploration a permis une ouverture à l'infini des possibles artificiels en dissociant information 3D et aspect 2D.

Et tout comme les techniciens de l'animation font appel aux expériences de la prise de vue réelle, il ne peut être que bénéfique d'apprendre la logique de ces possibles du Virtuel, et d'en nourrir notre champ de conscience lors de l'appréhension du Réel.

---

[1] in "Les métiers du cinéma d'animation et des effets spéciaux", Ed. Eyrolles, avec le concours de la Commission Supérieure Technique.

# Approches Croisées

Nous avons abordé dans cette étude différents aspects de la production cinématographique, en essayant au moins de les considérer du point de vue de l'image quand celle-ci n'en était pas le sujet direct,.
Nous avons rapidement retracé un historique du métier du directeur de la photographie, afin d'une part de reconsidérer la portée des révolutions et la place de l'opérateur, mais également les partenaires indispensables de ce dernier, sans lesquels cette image n'existerait pas. Si l'opérateur a semblé quelques fois travailler "seul", ces films sont des productions marginales dans l'histoire du cinéma, et cette indépendance a toujours eu pour limite, le laboratoire.
Nous avons ensuite opéré une distinction entre le monde des trucages et de l'animation. Nous nous sommes efforcés de démontrer l'artificialité de cette distinction, en en appelant à la maturité des effets visuels, de leurs outils et leurs techniciens, et de leur intérêt commun pour le Réel.
Le dernier chapitre de cette étude se propose, sur la base de la double étude précédente, d'approfondir certaines idées évoquées dans les chapitres précédents, et dans la mesure du possible, d'apporter quelques réflexions utiles à l'exploration du nouveau territoire mentionné dans l'introduction.
En considérant d'abord trois productions qui nous semblent des éléments importants et décisifs de ce nouveau territoire, nous croisons les approches du cinéma à prise de vue réelle et des images de synthèses, afin d'envisager l'ampleur des possibles que la complémentarité des techniques offre. Pour mieux satisfaire ces nouvelles appréhensions de l'image, nous questionnons ensuite le rapport de la captation au virtuel et l'intérêt de cette dernière. Enfin, une fois que nous avons défini les éléments intrinsèquement spécifiques à la prise de vue réelle, et au regard des possibles du virtuel, nous reconsidérons la place des intervenants face à ce que nous avons appelé en début de mémoire : "le chaudron numérique".

## Trois films aux images différentes

En introduction, nous avons cité quelques films qui paraissent être les signes de ce nouveau territoire, des signes qui avaient la forme d'îlots, dans l'océan séparant les continents cinématographiques du Virtuel et du Réel. Parmi ces films, on retrouvait notamment *Qui veut la peau de Roger Rabbit ?*[1] , *Sin City*[2] et la trilogie de *Lord of the Ring*[3].

Le moins récent des trois est l'histoire étrange de ce lapin que l'on voulait assassiner et qu'un détective peu aimable allait devoir protéger. Résumée ainsi l'histoire ne dit rien du film. À la limite pouvons-nous supposer que ce film est de nature comique, et que l'essentiel de son potentiel humoristique vient du couple —forcément contre-nature— du lapin et du détective.
Mais si nous précisons que le lapin est un personnage de dessin-animé et que le détective est joué par Bob Hoskins, alors la surprise naît, et la question "comment ?" vient immédiatement. Toute la raison d'être du film réside dans ce "comment", qui, à la fois question et début d'explication, affecte aussi bien la trame narrative du film, que sa réalisation technique. Nous avons dit dans l'introduction que la valeur d'un "compositing" se mesurait à

[1] Robert Zemeckis, 1988

[2] Roberto Rodriguez, 2005

[3] Peter Jackson, 2001, 2002, 2003

la crédibilité du rendu final comme étant le fruit de la captation d'un seul et même univers. Une note de bas de page renvoyait alors à *Qui veut la peau de Roger Rabbit ?* afin d'appuyer l'idée que le compositing ne doit pas systématiquement effacer les différences des moyens de création de l'image. Plus tard, dans le chapitre sur les trucages, nous avons précisé que la course au réalisme passait par une reconstitution des artefacts de la prise de vue. Tout cela est vrai, la qualité du compositing est bien là, dans cette aptitude à faire croire au spectateur que tous les éléments appartiennent à la même "réalité" filmée. L'univers de Roger Rabbit, est un Hollywood où les personnages de dessins animées ont la même existence sensible que les personnages filmés. Cet exemple est sans doute celui illustrant le mieux cette définition très large de la composition différée. Il ne s'agit pas dans ce film seulement d'un effet. La composition en est le thème même, aussi bien dans le scénario, que l'intention esthétique et le défi technique.
Cette compréhension de la composition impossible, cette imbrication exemplaire du fond et de la forme mérite d'être illustrée par une anecdote racontée par Richard Williams[1].

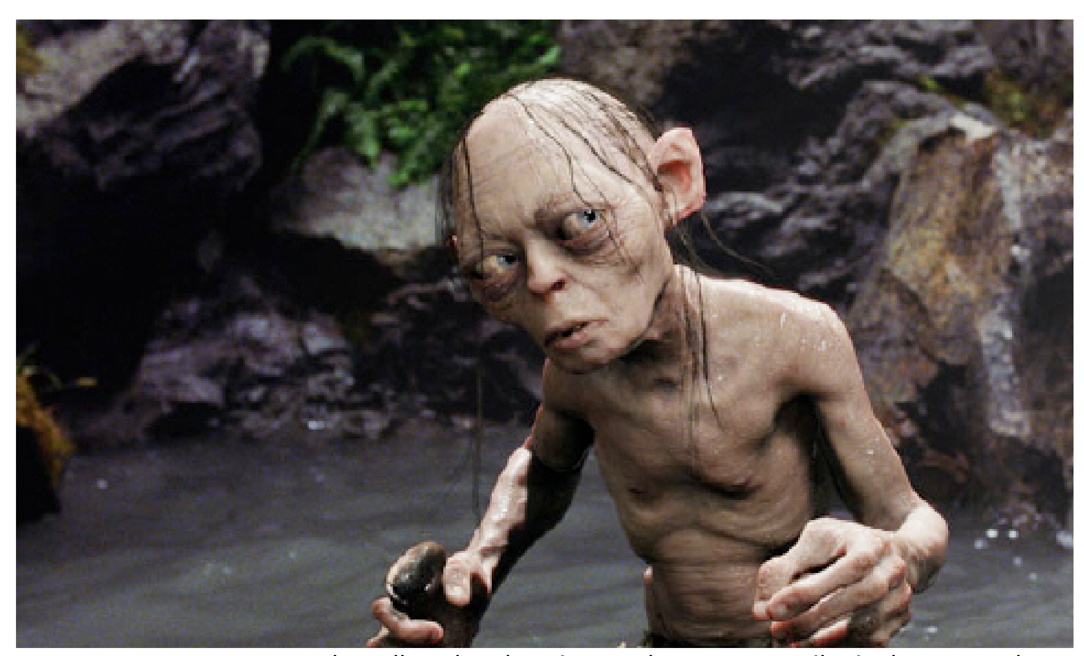
*"L'acteur Bob Hoskins était très doué pour concentrer son regard sur un lapin inexistant d'environ 90 cm de haut. Contrairement à de nombreux acteurs qui regardent au travers ou au delà des personnages invisibles, Bob était capable de focaliser son regard exactement sur une ligne à 90 cm de hauteur, là où les yeux du lapin étaient censés être.*
*Un jour, un des animateurs, Simon Wells (devenu depuis réalisateur) vint me voir et me dit : "On a un problème, Hoskins regarde le lapin comme s'il faisait 1m80. Qu'est-ce qu'on fait ?". Il avait raison, pour une fois, Hoskins s'était trompé et regardait et parlait à un lapin qui était à 1m80 du sol.*
*J'ai pensé : "Bon, le lapin a de grands pieds. On va l'étirer et le coller contre le mur sur la pointe des pieds". "Sans raison?" "Qu'est-ce qu'on peut faire d'autre ? Ce lapin est complètement névrosé, ça devrait marcher."*
*Ce plan a même été utilisé dans les bandes annonces et personne ne m'a jamais posé de question à ce sujet !"*

Face à ces difficultés et ces erreurs, l'humour a permis à l'effet de fonctionner, et ce d'autant plus qu'il reposait lui-même sur l'effet. Prouesse technique en son temps, mais surtout : succès commercial et critique, *Qui veut la peau de Roger Rabbit ?*[2] n'a pas fait d'émules sérieux du fait de la difficulté technique de réalisation, et a donc été qualifié d'ovni ou d'îlot…

---

[1] Directeur d'animation de *Qui veut la peau de Roger Rabbit ?*, in "Techniques d'animation" Ed. Eyrolles.

[2] Robert Zemeckis, 1988



Le personnage de *Gollum* dans le *Seigneur des Anneaux*, trilogie de Peter Jackson, effets spéciaux Weta Studio, 2001, 2002, 2003

Plus proches de nous, *Sin City*[1] et *Lord of the ring*[2] , possèdent un rapport au virtuel équivalent : aucun des deux n'aurait pu exister sans les techniques actuelles. Plus spécifiquement l'image du premier et le personnage de *Gollum* du second, marquent des étapes dans l'appréhension des techniques du cinéma traditionnel et d'animation. Succès, au moins commerciaux, ces deux films nécessitent dans leur forme des doubles compétences allant au delà d'une simple interface entre l'animation et la prise de vue réelle. Dans leur réalisation, la frontière entendue dans le terme interface s'ouvre et s'étend jusqu'à former un véritable territoire que nous nous efforçons d'appréhender. Mais au sein même de ce territoire, il est intéressant de citer ces deux films pour leurs systèmes respectifs de production. Si d'une part, et cela n'a échappé à personne, l'adaptation de Tolkien peut être qualifiée de superproduction de type hollywoodien, par l'envergure humaine, économique et temporelle du projet. Le film de Rodriguez s'inscrit de l'autre côté de la sphère économique. Dans cette adaptation du comics book de Franck Miller, Roberto Rodriguez signe la co-réalisation, la musique, la direction de la photographie, la musique et le montage, au point que les syndicats américains ont porté plainte pour cumul de fonctions trop important… Même si Roberto Rodriguez n'a pas été le seul à travailler sur son film, il a pu grâce aux techniques nouvelles, travailler à la manière d'un artiste gérant l'intégralité du projet. L'aspect visuel du film est la réplique exacte, mais en mouvement, du graphisme des originaux de Miller. Les choix esthétiques ont très rapidement impliqué un important travail de l'image selon les techniques de l'animation, et le centre de gravité de celle-ci a donc basculé de la captation à son traitement numérique.

[1] Roberto Rodriguez, 2005

[2] Peter Jackson, 2001, 2002, 2003



*Sin City*, de Roberto Rodriguez, 2005

Une fois le territoire approché et mieux dessiné par ces productions-phares, il convient de mener plus en avant les réflexions sur le traitement et l'approche du réel, la mixité des compétences ainsi que l'organisation induite par le changement de paradigme : le passage au "chaudron numérique" évoqué au début de cette étude.

# Composer l'image

## Retour sur le rapport entre Animation et Effets Spéciaux

Nous avons ouvert ce travail sur le rapprochement des Effets Spéciaux et de l'Animation[1] . Nous mentionnions un lien intuitif du fait de l'éthymologie des deux mondes ainsi que du rapprochement de leurs outils. Aucun autre type de lien entre ces deux mondes n'a été évoqué dans ce chapitre, et il convient de compléter le tableau de ce rapprochement par leurs racines historiques communes.

*Dans le cadre d'un dossier sur l'animation, la revue "le technicien du film" a publié un article de Gilles Penso, journaliste spécialisé dans le cinéma et les effets spéciaux et auteur de plusieurs ouvrages sur le sujet.*
*Il paraît intéressant de citer ici quelques extraits de cet article afin de re-contextualiser le lien historique entre les effets-spéciaux et l'animation.*

"Bien avant l'image de synthèse et parallèlement au dessin animé, l'animation en volume s'est développée de manière tout à fait autonome. Son origine remonte probablement au fameux incident technique que rencontra Georges Méliès en 1896 lorsqu'il filma la place de l'Opéra à Paris. Sa caméra interrompit sa prise de vue à son insu pendant une soixantaine de secondes, puis reprit son cours normal. Dans son laboratoire, le cinéaste découvrit la déchirure de la pellicule, la recolla et projeta le résultat. Quelle ne fut pas sa surprise en voyant soudaine les ambulances se transformer en corbillard et les hommes en femmes ! Dès lors, l'imagination de Méliès tira profit de cette mésaventure pour faire naître un trucage : la substitution. Le principe en est simple. Il suffit de filmer un sujet, d'arrêter la caméra, de modifier le sujet en question, puis de remettre la caméra en marche. Rudimentaire mais extrê-

[1] Animation "et" Effets Spéciaux ?

mement efficace en ces années précédant de peu le vingtième siècle, cet effet spécial permettait d'innombrables apparitions, disparitions et métamorphoses.
(…)
Méliès et ses contemporains vont s'efforcer d'animer toutes sortes d'objets avec la garantie d'un résultat souvent spectaculaire. Du carrosse de Cendrillon métamorphosé en citrouille aux jouets d'une chambre d'enfant soudain doués de vie en passant par les allumettes qui s'allument toutes seules et le mobilier d'un appartement qui danse, toutes les folies sont désormais possibles. Mais il faudra attendre les géniales expérimentations de Ladislas Starevitch pour que les simples objets animés soient remplacés par des figurines articulées. Directeur du muséum d'histoire naturelle russe de Kovno et passionné d'entomologie, Starevitch anime d'abord des insectes naturalisés, puis des marionnettes diverses, et donne surtout naissance en 1930 au tout premier long-métrage d'animation en volume, le célèbre *Roman de Renart*. Inspiré du célèbre conte du XIIème siècle, ce film de 65 minutes et en scène un nombre incroyable de figurines d'animaux extrêmement soignées dont il fallut en outre synchroniser les mouvements de bouche avec les dialogues des comédiens.
(…)
Le succès du *Roman de Renart* aurait dû logiquement entraîner dans son sillage de nombreux autres longs-métrages en stop-motion, mais un phénomène inattendu changea le cours de l'histoire cinématographique en 1933 : le monumental *King-Kong* réalisé par Ernest Schoedsack et Merian Cooper. Dans ce chef-d'œuvre du cinéma fantastique, l'animateur Willis O'Brien utilisa la stop-motion pour donner naissance au gorille géant mais aussi à toute une série de dinosaures. Le résultat obtenu fut si impressionnant que dès lors, la stop-motion allait connaître deux développements parallèles bien distincts. Si elle donna d'une part naissance à de nombreux courts métrages souvent expérimentaux reposant intégralement sur sa technique (œuvre d'artistes tels qu'Alexandre Ptouchko, Jiri Trnka, Co Hoedeman, Jan Svankmajer, Olivier Gillon ou Jean-Manuel Costa), elle se cantonna d'autre part au rôle d'effet spécial dans les longs-métrages tournés par ailleurs en prises de vues réelles.
Certes, quelques exceptions osèrent leurs percées jusqu'au grand écran, comme les longs-métrages *I Go Pogo* de Marc Paul Chinoy en 1980 ou *Les Aventures de Mark Twain* de Will Vynton en 1985, mais ce ne seront que des tentatives isolées. Aux effets spéciaux de Willis O'Brien allaient succéder ceux de Ray Harryhausen, donnant vie aux monstres et merveilles de nombreuses mythologies dans des œuvres telles que *Le Septième Voyage de Sindbad* (1958), *Jason et les Argonautes* (1963) et *Le Choc des Titans* (1980). Harryhausen passa lui-même le relais à d'autres animateurs de talent (Jim Danforth, David Allen, Phil Tipett) dont les créations s'illustrèrent dans des films aussi variés que *La Guerre des Etoiles*, *E.T.*, ou *Terminator*.
Puis survint un autre évènement presque aussi révolutionnaire que *King Kong* : *Jurassic Park* que Steven Spielberg réalisa en 1993. Dans ce film de science-fiction, les dinosaures ne sont plus des figurines animés image par image mais des créations en image de synthèse. Le perfectionnement des effets numériques allait du coup modifier à tout jamais le cours de l'histoire de la stop-motion. Dès lors, elle déserta les films fantastiques en tant qu'effet spécial pour se voir remplacée par une 3D, bien plus réaliste."[1]

Au-delà de l'intérêt historique de ce texte, ce dernier peut servir de base pour une réflexion sur la notion même de stop-motion.

---

1 extrait de l'article "L'attrait de l'animation en volume" de Gilles Penso, in *le technicien du film*, oct. 2005

## Stop-Motion et Cadence.
## Une fois la lumière, une fois l'obscurité.

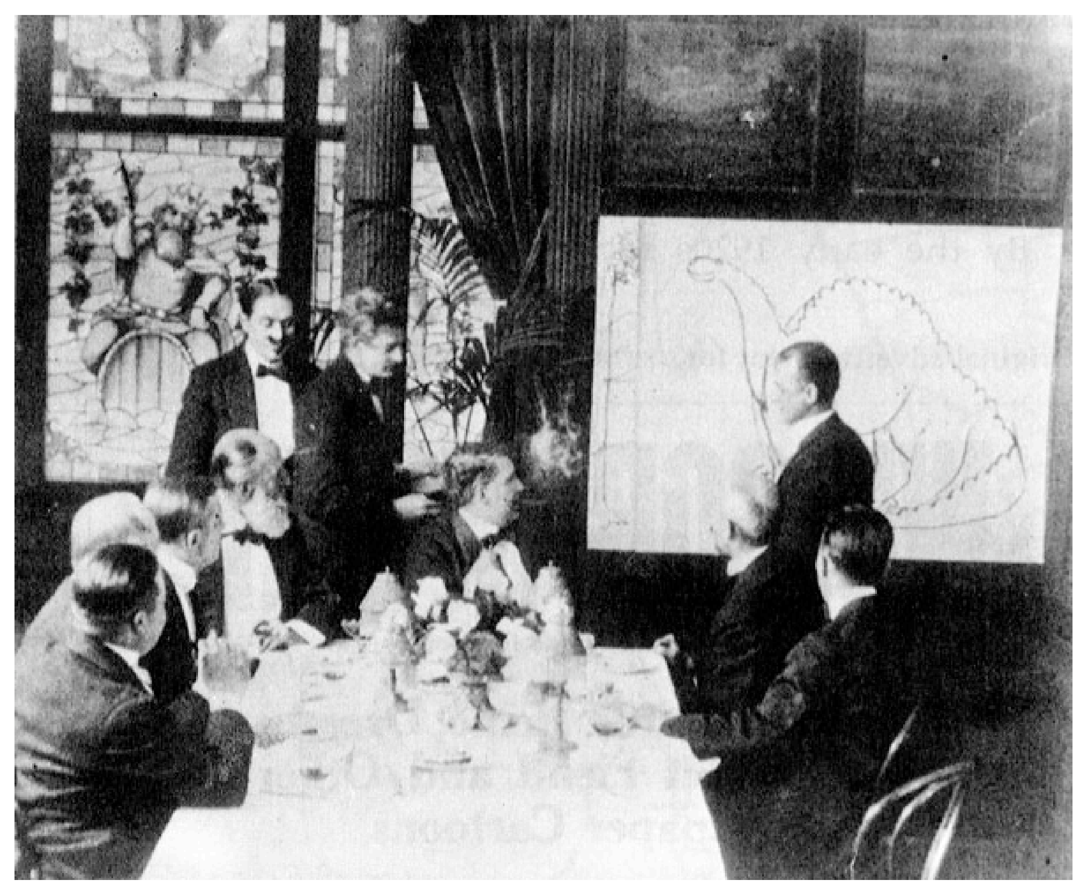
L'animation et les effets spéciaux jouent sur le fait que la moitié du temps le film n'existe pas. Que l'on soit devant une projection d'animation ou de film à captation réelle, "*dans une salle de projection, la moitié du temps, le spectateur est dans le noir*", dit Godard. Oui. La moitié du temps, le film n'existe plus, notre lien de spectateur avec ce dernier est coupé, l'écran noir implique qu'il n'y a plus l'image-fenêtre vers cet autre monde.

C'est dans ce laps de temps où la "réalité-autre" nous est coupée, que l'animation et une partie des effets spéciaux et visuels prennent naissance, et que le cinéma continue son travail de déréalisation de notre univers.
C'est en augmentant involontairement le temps de l'inter-image à la prise de vue, que Méliès a donné naissance au premier trucage. La dénomination "image-image" ne renvoie pas tant aux deux images qu'à leur séparation imperceptible qui nous fait croire à nous, spectateurs, qu'il y a fusion des deux.
Nous avons écrit dans le premier chapitre que l'animation devait saisir une réalité qui n'existe pas. Cette réalité est saisie quand l'écran est éteint, dans ce laps de temps fermé au spectateur et où tout est possible puisqu'il faudrait avoir été présent à la création du film pour en témoigner. La persistance rétinienne est la projection complémentaire de notre cerveau dans cette réalité. Elle est le nom cinématographique de notre imaginaire visuel.
Il y a dans cette considération un des fondements du cinéma. L'idée d'intervalle, mais également de hors-champ, d'ellipse, de différé, tous ces référents à une ou des caractéristiques du cinéma renvoie à l'idée de discontinuité. Le cinéma ne sera jamais qu'un ensemble de fragments. Une image est un fragment d'une réalité, un plan aussi, et un film même, avec un début et une fin est aussi un fragment. Dans cette nécessité technique, dans cette vertu artistique, repose une différence fondamentale séparant le cinéma de la vie. La vie est continue, le cinéma non. Quand je fais du cinéma, je filme en discontinu et projette en croyant que cela est continu, parce que la réalité et la conscience sont continus[1] . Mais quelle qu'en soit la qualité de réplication, le degré de réalisme, la sincérité des émotions, le cinéma a un début et une fin, et ne peut être qu'un fragment d'une réalité définie par sa continuité[2].
Le cinéma, éthymologiquement lié au mouvement, se crée dans la rencontre d'un réel continu et d'une captation fragmentée. Développé sur la base de travaux tels que ceux d'Étienne-Jules Marey, le cinéma et sa décomposition du mouvement voulait rendre visible ce qui ne l'était pas : la notion d'instantané, le mouvement par l'image fixe. Historiquement l'image de synthèse relève du même défi, de la même ambition : voir l'invisible. Les scientifiques ont voulu rendre sensible à leur yeux l'infiniment grand des galaxie, ou l'infiniment petit de l'atome. Le dessin-animé, autre image de synthèse, est né du besoin et de l'envie de raconter des histoires impossibles à tourner, hors de la vue de la caméra.

---

[1] Les illusionistes jouent aussi sur notre croyance en notre système perceptif, et donc notre conscience, continu. Au cinéma, David Cronenberg avec *Spider* joue également sur cette confusion de notre regard et de notre conscience comme témoins continus.

[2] L'auteur américain Philip K. Dick, dont le thème a toujours été la définition de la réalité, considérait celle-ci comme étant "*ce qui reste quand on refuse d'y croire*". Il y a dans cette idée l'expression du retranchement impossible, de la permanence et du flux continu.



*Gertie the Dinosaur*, de Winsor McCay, 1914.
*Dans ce film, Winsor McCay propose à ses convives de faire vivre le dinosaure dessiné au mur...*

Dans une double volonté de transcender sa discontinuité, ainsi que de la faire oublier au spectateur pour mieux l'utiliser l'instant d'après, le cinéma d'animation a repris les artefacts de cette continuité morcellée par le système de prise de vues : flou, trait de mouvement ou amorti. Ces signes recréés imitent les erreurs cherchées par les effets spéciaux et visuels, et puisent aussi dans l'intervalle, une ouverture vers l'interprétation subjective et la dimension artistique.

Ce motif de l'intervalle, et de l'instant qu'il implique, est fondamental pour tout ce qui est cinéma, puisqu'à l'instar des motifs fractals, il se répète quelle que soit le degré de considération, le niveau observé.

Le numérique porte intrinsèquement en lui ce motif. Pour reprendre les trois étapes de l'évolution de la définition technique de l'information évoquée précédemment, on trouve à l'échelle du cinéma, l'image cadencée, de la vidéo, la dissociation dans le signal des informations chromatiques, et à son niveau spécifique, dans la définition même du numérique : l'échantillonage et la quantification qui définissent le codage numérique.
Chaque séparation, en tant que palier identifiable, est un intervalle. Et si le palier est définissable et techniquement accessible, alors l'intervalle gagne un intérêt créatif, un potentiel d'intervention illimité, à l'image de l'interface qu'étaient les effets visuels, et qui ouvrent un nouveau territoire cinématographique.

Laurent Jullier, dans son étude sur les images de synthèse[1] , aborde cette notion d'intervalle porté par l'image.

---

[1] Les images de synthèse, Laurent Jullier, 1998, ed. Nathan université

*"(...) au niveau de l'affichage du résultat, il n'y a pas de différence conceptuelle entre le modèle de broderie et le tamagotchi de 1998. Dans les deux cas il s'agit d'un dessin conçu comme un message discontinu, exprimable par le code binaire, et sollicitant sa perception en termes de globalité une fois construit par le dispositif de production."*

Déplaçant le centre d'intérêt du système de création à la perception par le spectateur :

*"C'est la question de la distance d'observation, très ancienne en peinture. "Ne mettez pas le nez sur mes tableaux disait déjà Rembrandt, l'odeur de peinture vous empoisonnerait" (cité par E. Gombrich) Il s'était aperçu — comme les impressionnistes plus tard— qu'à une certaine distance, les reconstructions de formes opérées par l'œil sur la base de taches aux contours mal délimités sont souvent plus efficaces que la simple reconnaissance de mille détails exécutés de façon nette et minutieuse."*

Il paraît intéressant de mettre en rapport cette confusion des points, et la confusion des images fixes qui par l'effet-Phi nous donne l'illusion du mouvement. Le cinéma comme beaucoup d'autres Arts et créations humaines, se livre au spectateur accompagné d'un contrat tacite : celui des conditions de réception. Si le spectateur est libre d'interpréter comme il veut l'image, le principe du cinéma ne marche que dans des conditions prédéterminées de réception. Ainsi, le spectateur ne doit pas être collé à l'écran et doit accepter de voir la projection au rythme d'images par seconde spécifié par la technique. Libre au spectateur de déroger à ces règles, mais alors il sort de l'expérience cinématographique telle qu'elle est définissable.
Utilisée selon ce qui est "prévu", la technique cinématographique envoie au spectateur un signal *discret*[1] que ce dernier percevra, grâce à son système perceptif connu d'être humain, avec l'illusion de la continuité. C'est de l'utilisation de l'intervalle temporel inter-image que naissait les premiers effets et l'animation. Les trucages de composition différée nécessitaient l'utilisation de techniques externes telles que les grands formats pour réussir à masquer le trucage, en créant un intervalle suffisant entre les différents formats[2].

Aujourd'hui, le numérique en traduisant l'image en un code modifiable, fait passer l'intervalle techniquement accessible dans l'échelle du discret, et de par son principe vidéo de décomposition appelle dès son intervention, une recomposition. Selon cette double idée, la forme numérique contient l'idée de composition, qu'elle soit différée ou non. Libre à chacun d'utiliser cette particularité, mais il n'y a ni rupture ni destruction à craindre dans une recomposition du numérique.

## Réfléchir son image différemment

L'ayant défini comme "à composer", nous en déduisons que l'image numérique ne souffre pas de l'utilisation des différentes formes de composition possibles, que celles-ci soient issues du monde de la captation comme les trucages optiques, ou de l'animation telle que la composition de l'image par passes.

---

1 En science, le terme "discret" implique une discontinuité dont les unités sont isolables par l'analyse et indécomposables à leur niveau hiérarchique.

2 Les incrustations tournées en Vistavision permettent que la frange de rotoscopie dont la dimension est fixe, soit dans un rapport de compression plus favorable, lors du report sur la pelure d'un format inférieur (généralement du 35mm standard). Cette technique a encore récemment été utilisé en 2003 sur *2 Fast 2 Furious*.

Opération bientôt “classique”, l’étalonnage numérique est une approche de l’image comme un assemblage de passes. Devant un banc numérique, il est possible de modifier l’image en affectant au choix : les hautes, moyennes ou basses lumières, ou telle couleur définie par sa teinte. L’idée maîtresse de ces interventions est l’appréhension d’intervalles entre les hautes, moyennes et basses lumières. À l’instar d’une composition de synthèse, l’image est donc interprétée par la machine en trois passes de luminosités différentes. Nous retrouvons ici une conception *décomposée* de l’image, d’autant plus pertinente que les niveaux sont réglables, puisque l’on peut définir des variables pour chaque paramètre, et donc chaque palier.

Le progrès technique de l’étalonnage numérique reconnu et dont les potentialités sont encore largement inexploitées, introduit dans le monde du cinéma traditionnel les potentialités des techniques de l’animation. Ces ouvertures du possible par le jeu de la 2D séparée sont évoquées dans le chapitre Images virtuelles. Nous ne pouvons pas nous étonner de voir que le mélange des techniques débute par l’étalonnage, ayant évoqué dans le paragraphe sur la typologie des effets spéciaux et visuels, la position ambiguë de ce dernier en tant que partie intégrante et intégrée de la chaîne image classique, mais relevant des effets visuels.
Ces conceptions 2D de l’image trouvent leurs origines dans l’histoire de l’Art, au delà de l’image animée, dans la gravure ou l’imprimerie, qui de la même manière ont eu recours au travail successif par addition de couches pour créer l’image finale. La possibilité du numérique du *modifiable*, plus que simplement l’*additionnable* permet de ne pas seulement ajouter d’autres couches, ou passes, mais également de les soustraire, et donc de les faire interagir.

Aujourd’hui, certains directeurs de la photographie, n’hésitent plus a demander des incrustations sur fond bleu pour obtenir certains effets esthétiques, soit parce qu’impossible autrement, soit parce que bien moins compliquées avec l’aide des effets visuels. La comparaison des techniques permet d’évaluer leurs pertinences. Ainsi, les “nuits” cinématographiques sont de plus en plus des jours truqués[1] pour ces raisons de pertinence, tout comme les décors qui sont construits au minimum, et complétés par des matte-painting.
Une image d’un personnage devant un paysage nocturne non éclairé sera grandement facilitée si elle est faite avec les outils du numérique.
Plus récemment, Patrick Duroux, a signé la direction photographique de la publicité TetraPack réalisée par Frédéric Planchon. Il témoignait dans *Lumières, les cahiers de l’A.F.C.*, de son utilisation des techniques de l’animation image-image associées à une composition par couches, pour obtenir ses images “spéciales”.

[1] Ce qui se faisait déjà en “nuit américaine” par l’utilisation de filtre bleu, mais l’effet était très marqué et les nuits américaines se distinguaient parfaitement des véritables tournages nocturnes.



Publicité Tetrapak photographiée par Patrick Duroux

"**Benjamin B : Comment avez-vous fait pour reproduire le ciel de la nuit ?**
**Patrick Duroux :** *On a fait beaucoup de plans image-image. J'ai essayé de faire des images exposées avec des durées d'exposition extrêmement longues, quasiment plus d'une minute par photogramme.*
**BB : Ca explique la clarté de la nuit, mais avec une minute pour exposer chaque image, ça prend longtemps !**
**PD :** *J'exposais à peine 25 images en une heure. Un plan de deux secondes correspond alors à deux heures de pose. L'avantage principal : aucun élément du décor ne vibre (comme souvent les branches, les feuilles des arbres). Il ne reste pratiquement plus rien du déplacement d'une mobylette qui passe, mais seulement la trace de son petit phare, comme dans toute pose longue d'une photographie mais rien d'autre. Dans l'image-image à courte pose, il y a trop d'éléments qui vibrent. Ici il n'y a plus aucune vibration parasite !*
**BB : Et vous avez utilisé aussi du "motion control", cet appareil qui accomplit un travelling mécanique d'une grande précision.**
**PD :** *Vu la durée de pose, c'est une obligation. On n'avait pas le contrôle de la circulation, on ne bloquait pas la rue. On a bloqué le trottoir pour installer la grue MILO sur un travelling "motion control". On avait l'un des techniciens les plus habiles pour la gestion des paramètres du "motion control", le fameux Ian Menzi, un artiste.*
**BB : Comment as-tu programmé le "motion control" ?**
**PD :** *Si on faisait 30 secondes de pose par image, l'idéal serait que 25 secondes soient sans déplacement caméra puis les dernières 5 secondes en "motion blur" pour faire une meilleure transition pour l'image suivante (afin d'éviter tout effet de stroboscopie). Mais si la caméra se déplace en continu pendant toute la pose le "blur" est trop important.*
**BB : Donc tu programmes un petit flou dû au mouvement, le "motion blur"…**
**PD :** *On le voit en arrêt sur image. En exposition très basse lumière, les bascules de couleurs sont un peu la signature de ce procédé image-image… qui nous éloigne de la réalité d'une image exposée à 1/50ème de seconde. Comme Frédéric est concerné par tout ce qui fait défaut, on est sûr de l'avoir au final, ainsi l'image devient "milky", laiteuse, moins précise.*
**BB : Quelle était ton approche de la lumière ?**
**PD :** *L'éclairage ne doit pas être ressenti comme une intention extérieure. La lumière doit être "réaliste", si les projecteurs sont artificiels ; il faut une justification naturaliste. Avec parfois des supports, type tours ou praticables, présents dans le champ. Dans le métro, on change des fluos, on change les températures de couleur. Mais on fait attention à ce qu'ils n'aient pas tous exactement la même couleur pour éviter le rendu super contrôlé type l'Oréal.*
**BB : Tu as éclairé dans le bus ?**
**PD :** *Oui. J'ai fait installer des tubes fluos pour l'intérieur ; comme sur tous les films, on triche un peu avec la lumière vue aux repérages. Pour une meilleure*

*exposition, la vitesse caméra est à 12 images/seconde, afin de ne pas éclairer le pont. Nous avions les moyens techniques d'éclairer, mais à un moment, il faut faire des choix. Ne pas ré-éclairer, dans ce cas-là, donne aussi plus de liberté dans le choix des cadres…*

**BB : Pourquoi du "motion control" pour éclairer ?**

**PD :** *Le "motion control" a un avantage simple : je peux placer des projecteurs dans le champ, et les enlever lors d'une deuxième passe. C'est un outil très créatif !*

**BB : Tu programmes le travelling identique deux fois de suite, avec et sans projecteurs ?**

**PD :** *Oui. Je peux éclairer au mieux et nettoyer à la seconde passe. J'adore ça. mais évidemment, il faut que la post-production assure.*

**BB : Donc le "motion control" te sert non seulement en image-image mais aussi à des mouvements à vitesse normale de 25 images/seconde, pour placer des projecteurs dans le cadre.**

**PD :** *Oui. C'est vraiment une technique unique, spécifique à cet outil."*



Publicité Tetrapak photographiée par Patrick Duroux

La création de ces images rappelle de façon pertinente quelques idées du HDRI, dans la manière d'envisager une captation d'information étendue et complémentaire. Idée technique géniale recourant à de multiples talents, cette approche de l'image d'abord faite par passes, nécessitait de connaître les techniques de l'animation, et de mettre à profit les aspects modifiables et accessibles du code numérique. Partagées entre techniques d'animation et de prise de vue réelle, ces images ne se trouvent dans aucun des deux domaines de manière exclusive. Elles trouvent donc leur place dans le nouveau territoire supposé, ce territoire qui fait de l'effet un composant intégral et intégré de la conception de l'image. A l'instar de certains autres métiers, le cinéma passe dans la véritable création assistée par ordinateur, âge mature de l'effet.

Ainsi, s'il est une évidence de dire que l'image se pense dans sa globalité, nous soutenons dans ce mémoire que la réflexion propre au superviseur des effets visuels de l'image selon une décomposition possible en couches 2D, doit également être celle de l'opérateur. Ce dernier trouvant dans cette conception qu'il doit faire dialoguer avec la réalité tri-dimensionnelle du plateau, une source d'inspiration, à l'instar de Patrick Duroux[1].
Nous avons également vu que la composition, bien que portée par le numérique et sa nature discrète, nécessite que l'intervalle ai été pensé au cœur

[1] La conception d'images hybrides par Patrick Duroux n'est sans doute pas sans rapport avec son parcours atypique. D'abord photographe professionnel, ce n'est qu'ensuite qu'il a fait de l'image mouvante son métier. Il est donc permis de penser qu'il a acquis cette réflexion par passe avec le travail des images fixes.

même de l'image. Bien qu'étant *a priori* du rôle du superviseur des effets, nous pensons ici qu'il est également de l'intérêt du directeur de la photographie d'être sinon au fait des techniques, au moins familier avec ses concepts, afin de pouvoir lui aussi les utiliser.

Dans les compositions différées par extraction chromatique, l'intervalle utile et préservé à la prise de vue est l'écart franc des couleurs.
Ce type d'extraction sera demain remis en cause par le développement et l'intégration aux technologies de prise de vue du Z-buffer de la 3D. Sony, entre autres, a commencé à développer des caméras générant un répertoire de données de profondeur pour les points de l'image, portant l'intervalle utile à la composition sur l'écartement de distance entre la caméra et l'objet filmé. Cette technologie encore en devenir à l'heure où nous écrivons ce mémoire, semble présenter de nombreux avantages par rapport à l'extraction chromatique, notamment la disparition du fond coloré et de ses contraintes[1]…
Sans perdre de vue qu'il s'agit là d'une prospective personnelle, nous pouvons penser que la rotoscopie elle-même devrait se développer par l'utilisation des technologies de reconnaissance d'objet, aujourd'hui utilisées et développées par l'industrie. L'incorporation d'une telle technologie redéfinirait l'intervalle utile aux indications du technicien face à sa station graphique…

Ce recours de plus en plus libre aux technologies de synthèse, pousse le directeur de la photographie à créer son image en 3D tout en la pensant en passes 2D, ainsi qu'à préparer avec le superviseur des effets l'accessibilité nécessaire de celle-ci. La connaissance des avantages, du niveau de maîtrise et de la malléabilité de l'information sera toujours la responsabilité du superviseur, mais l'opérateur se doit de les connaître de mieux en mieux, particulièrement dans leurs concepts technologiques, afin de ne pas seulement réagir face à leur nécessité, mais également de pouvoir les utiliser de manière créative à l'instar des autres outils plus traditionnels.

D'autre part le virtuel grandissant force à interroger les éléments captés du réel, du point de vue de leur pertinence de spécificité et de potentiel de modification.

# Le problème de la captation

Citée au début de cette étude, l'idée selon laquelle la prise de vue serait bientôt une étape mineure de la création, est le signe d'une mauvaise compréhension de ce qu'est effectivement la captation, de son rôle et de ses potentialités face au virtuel, en tant que point de vue dans un univers tridimensionnel unique aux influences multiples.
L'idée de négliger la captation, implique deux choses, soit que l'on peut tout recréer grâce aux outils du virtuel, soit que la phase de captation n'est qu'une formalité seulement appuyée par une réalité économique de coût de la création virtuelle. La prise de vue ne serait alors plus une étape décisive dans la constitution de l'information. Cette dernière idée nécessite de redéfinir ce qu'est l'information, du moins dans le domaine de la prise de vue cinématographique.

## Définition de l'information

L'arrivée des techniques numériques a jeté un malaise parmi les opérateurs, certains voyant dans ce "progrès" l'idée que la prise de vue se résumerait désormais à *l'acquisition d'information*. Avec une telle perception de la capta-

[1] Première contrainte, la possibilité d'avoir un fond coloré uniforme, qui implique généralement de faire ces prises de vue en studio. Viennent ensuite les autres contraintes telles que le retour parasite de lumière depuis le fond éclairé uniformément sur l'objet ou le personnage à incruster.

tion, il est aisé de comprendre le malaise occasionné. Le travail de l'opérateur ne s'évaluerait plus que sur sa capacité à atteindre un "maximum" d'information théorique.
L'idée d'acquisition maximale d'information renvoie directement à la notion d'holographie. Terme que nous avons précédemment exclu du cinéma. Ce dernier dans sa conception d'un Art et d'un auteur, pourrait se définir comme l'expérience partagée d'un même regard. S'il y a holographie, il n'y a plus de point de vue unique, donc plus de regard "restrictif".
Ceci signifie que d'une part le cinéma pour exister doit détruire l'holographie en choisissant un point de vue, et d'autre part, conséquence directe, la destruction d'informations crée de l'information.

Puisqu'ils sont nécessaires à l'objet filmique, les choix de point de vue qui ne seront pas faits à la captation, ne sont que reportés à plus tard. L'*absence de point de vue* se retrouve aujourd'hui dans les réalités virtuelles, qui à ce titre ne sont pas définissables comme une évolution du cinéma, mais comme un *autre* média.

Intéressons-nous quelques instants au jeu vidéo afin de mieux cerner la différence entre holographie et point de vue. Dans un jeu vidéo, les créateurs définissent un univers et généralement une trame scénaristique. Aujourd'hui, ce scénario, ou plutôt l'histoire que doit suivre le joueur tend à disparaître à la faveur de l'histoire de l'univers dans lequel il évolue, et sert à mieux définir cet univers. Les jeux vidéo reprennent ainsi les principes des jeux de rôles où le joueur est de plus en plus libre dans un univers de moins en moins limité et suffisamment défini pour lui permettre d'aller au-delà de ce qui était ou aurait pu être prévu. Cette définition *étendue* de l'univers permet au joueur d'y choisir sa place et son action, celle-ci se faisant en interaction de l'univers ou des autres joueurs, suivant le type de jeu. Nous devons alors distinguer deux choses : l'univers et le joueur. Pour être visualisé par le joueur dans son système perceptif humain et donc *limité*, la machine doit synthétiser les informations visuelles, auditives et peut-être bientôt tactiles, qui sont au croisement du dit univers et des interactions et perceptions possibles du joueur. Un univers holographique, 3D, ne se présente pas comme une *représentation utile* d'un univers ou d'un objet, mais comme une base de données librement accessible et permettant à chacun d'y choisir son point de vue[1].
Ainsi, un joueur plongé par l'intermédiaire de son personnage dans une réalité virtuelle peut regarder où il veut, d'où il veut, mais il ne regardera jamais qu'une chose sur laquelle il se sera focaliser avec son système perceptif limité et sa conscience unique. Pour que le joueur *voit* ce qu'il veut *regarder*, la machine synthétise une vision possible de l'objet et le joueur *perd temporellement* l'accès à toutes les informations autres pourtant décrites et également accessibles dans le programme, ce dernier se présentant comme une écriture holographique de l'univers virtuel. Nous mettons en relief par cet exemple, la non-inclusion de notion de point de vue dans l'holographie et la 3D.
Pour revenir au cinéma tel que nous le connaissons et l'avons défini, il est actuellement, pour une question d'économie évidente, toujours préférable de faire au moins quelques choix à la prise de vue. Non seulement parce que la captation holographique n'existe pas (encore ?), et que sa simulation par nos systèmes de prise de vue à champs limités, c'est-à-dire qui ne perçoivent pas tous les objets depuis tous les points de vue au même instant, demanderait une technicité et une multiplicité de point de vue, pour un résultat peu sûr. Mais également parce que la re-création totale ou complémentaire par les techniques du virtuel serait extrêmement coûteuse.

---

[1] Dans le domaine de l'image animée, des logiciels utilisent cet aspect de la 3D pour stocker des informations, comme dans le cas des logiciels simulant du "papier-découpé", où la 3D sert à offrir plus de choix pour l'image 2D utilisée, ou encore le cel-shading, qui offre un rendu graphique type "bande-dessinée" notamment par l'ajout d'un contour noir, qui prend en compte l'aspect 2D de l'élément.

L'idée de destruction, ou plutôt de choix, ouvrant la création, est une constante dans l'histoire de l'Art.
L'apparition du point de vue et le choix d'informations qu'il implique a été le fruit d'une évolution de plusieurs millénaires[1] . Dans son Histoire de l'Art, Ernst Gombrich retrace celle-ci et définit l'art égyptien comme étant l'application systématique de code, qui n'entendait pas de notion d'auteur ou de point de vue et visait à une certaine forme d'objectivité de représentation. Nous pouvons donc considérer que la représentation en étant unique dans sa forme, renvoyait à l'intégralité de l'idée. Et que d'un certain point de vue, les égyptiens en donnant toutes les informations que leur civilisation jugeait utile dans leurs peintures, réalisait une certaine holographie culturelle. "L'intégralité" était représentée.
Plus tard, Gombrich souligne que c'est à travers la notion de raccourci, apparaissant chez les artistes Grecs, que l'on a commencé à suggérer l'idée de point de vue, d'œil. Des éléments cachent, masquent une partie de l'information du fait de la superposition lors d'une vision centrée. La superposition apparue du fait du point de vue unique, est la trace de son existence et donc une information sur l'existence physique de son auteur.

Ramenant ces réflexions à notre sujet, c'est avec le point de vue que la composition, telle que définie pour l'opérateur, naît. La Caméra permet une écriture personnelle, pendant que l'holographie nous offre une sorte "d'esthétique égyptienne".
L'impact du point de vue à la captation est tel que, même si l'image filmée pourra voir son cadre modifié dans un retraitement de l'information[2] . Les signes de la pré-existence d'un univers tri-dimensionnel à l'origine de l'image, que sont les perspectives et la parallaxe[3] , nécessitent pour leurs modifications un travail de création-destruction des informations.

De la même manière que les objets et plus généralement les volumes dépendent dans leur représentation du point de vue de l'observateur, la texture varie également avec ce dernier. Ceci nous renvoie d'ailleurs à ce qu'est la "texture".
Dans notre système perceptif d'évaluation, la "texture" est une caractéristique de matière, mais également de volume d'une dimension inférieure. L'échelle de cette dimension la fait sortir du préhensible, pour la restreindre au sensible.
Contrairement au monde de la création 3D virtuelle, dans notre monde réel, l'information de texture est obligatoirement connectée à un volume. Elle ne peut pas exister indépendamment, même si la peinture ou le papier peint peuvent se rapprocher "d'objet-texture", ils ne sont pas que "texture".

Cette information de texture est importante au cinéma, dans sa participation à la beauté d'un contre, ce que les infographistes appellent une "lumière arrière". Ce type de lumière fait vivre la matière. Il met littéralement en relief chaque infractuosité, chaque détail de celle-ci en mêlant ombres et lumières sur une surface. Les ombres projetées —ou "les absences d'information lumineuse précise"— sont le résultat des motifs en volume de la matière, définition même de la texture.
Cette réalité de l'éclairage en contre nous renvoie au rejet de l'holographie

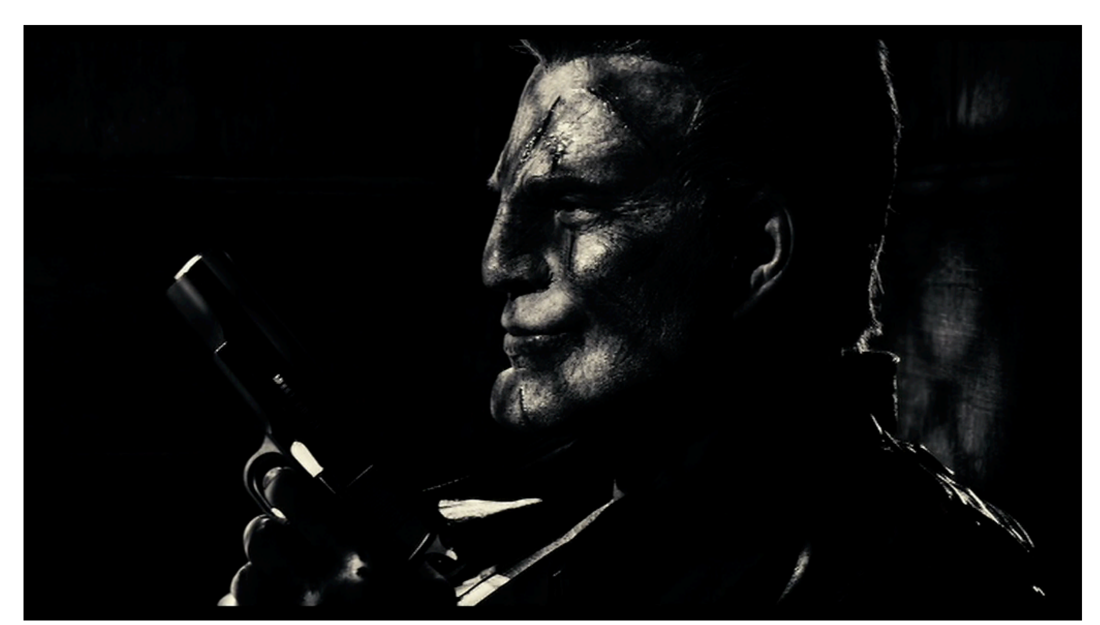
---

[1] Se référer à l'annexe pour un rapide résumé retraçant l'apparition du point de vue dans l'Art.

[2] Dans son film *Old boy* (2004), Chan-Wook Park a plusieurs fois recours à des recadrages numériques. Ceux-ci, sémantiquement signifiants et sensationnels justifient leur déplacement hors de la prise de vue par leur dynamisme rapide peu évident à effectuer à la captation.

[3] Perspectives et parallaxe sont liées à l'angulation des rayons en un seul point, dans le cas de la vision : l'oeil. Pour approfondir l'influence et la nature de la perspective dans sa définition et ses raisons optiques, se reporter à ISURO : l'otique dans l'audiovisuel, de Pierre-Marie Granger

comme conception suprême de la captation, du fait du jeu à trois entrées du point de vue : celui de la source frappant l'objet par rapport à la place de l'opérateur. Mais elle réfère également au fait que c'est à la captation que l'on va décider "quelle" information doit être générée sur le plateau en vue d'être gardée. De la même façon qu'un éclairage en contre apportera des informations de texture, un éclairage frontal sera riche d'informations de couleur et d'aspect sur la surface de l'objet. Ce choix de "quelle" information est celui que l'opérateur doit définir par son point de vue.



*Sin City*, de Roberto Rodriguez, 2005

L'étalonnage numérique a déplacé une partie du travail de la lumière dans ses composantes bi-dimensionnelles de lumière et de contraste en dehors du plateau. Mais les outils numériques actuels ne permettent pas encore de travailler de manière efficace et rentable l'information de matière ou de volume. En toute logique, l'étalonnage numérique ne peut réagir que sur les informations dont il dispose, c'est à dire les informations de l'image : la luminosité et la couleur de chaque point de l'image. Si l'on pouvait amener à cette phase du processus de fabrication d'autres informations, donc des données complémentaires sur l'*avant-image* (volumes, vecteurs et directions de lumière…), alors celles-ci pourraient également être prises en compte. Et donc, si l'avenir nous apporte les outils et les techniques pour appliquer ou modifier des informations de textures[1] à l'étalonnage alors une partie, et seulement une partie, du travail de la captation se trouvera encore déplacée, mais on risque de très rapidement sortir de toute réalité économique…

## Traces et Erreurs, le Chaos du réel

Sur la captation, nous avons souligné plusieurs fois que les techniciens du virtuel étaient à l'affût des erreurs des systèmes de captation dans leur course au réalisme. Même si cela est toujours vrai, une approche différente semble émerger et vient de fait enrichir le nouveau territoire postulé dans ce travail.

---

1 Actuellement le *displacement mapping*, ou *tesselation*, permet de générer à partir d'informations de textures, un volume au niveau du rendu. Cette technique n'est *actuellement* utilisée que dans la création 3D.

Antérieurement à la recherche des erreurs de la captation, les théoriciens, et en particulier André Bazin[1] , ont très vite su pointer la spécificité cinématographique de la captation de l'inconnu et l'enrichissement qui en émanait. Toujours dans son ouvrage sur les images de synthèse[2] , Laurent Jullier soulève ce qu'il considère être le déficit des images maîtrisées : "*Il manque à l'image de synthèse sa part d'ombre.* (...) *C'est là, peut-être, que se joue l'avenir artistique des images de synthèse, dans ce no-man's land du dérapage contrôlé, ni froid hasard mathématique d'un tirage au sort, ni application sereine d'un programme.*"
À ce vide, les techniciens et les artistes du virtuel ont proposé la Motion Capture, ou le HDRI, ces techniques qui permettaient d'importer des informations non-créées sur ordinateur.
Il y a dans ces approches, l'idée de contourner une limitation, mais également l'essence même du virtuel : le concept. Toutes les techniques vues au chapitre sur la création 3D, jouent du fait de l'indépendance fondamentale de leurs concepts. L'interaction n'est jamais le fruit du hasard. Les interactions de la 3D sont toujours demandées pour lier différents éléments connus, et amplement plannifiées et contrôlées à cause des capacités limitées de calcul.
De plus, le virtuel a besoin de ces indépendances multiples. La conception par passes et composition repose sur l'indépendance et l'intervalle qu'elle implique entre les données. S'il n'y a pas de séparation, alors il ne peut y avoir d'insertion, de modification.
Lors d'une prise de vue pour incrustation, le travail du superviseur est également de vérifier que l'intervalle existe et qu'il sera exploitable pour faire fonctionner la composition différée. L'exemple de la fumée sur fond vert est aujourd'hui synonyme de composition ratée, parce que trop inextricablement mêlé à la "matière" de la fumée, l'intervalle est trop faible pour être identifié comme tel par les logiciels actuels. L'interaction empêchant a priori la composition, est de fait, au centre de toutes les attentions[3] , et comme pour Roger Rabbit, elle devient rapidement le centre d'études et d'évaluation des compétences.

Pourtant, certaines productions apparaissent hors de cette recherche du réalisme, dans le domaine du NPR, ou Non-PhotoRéalisme. Des productions recourant aux techniques de l'animation et questionnant le Réel, non pas pour le copier, mais au contraire, pour dialoguer avec ce dernier.
L'édition 2006 du festival de Clermont-Ferrand proposait cette année une catégorie inédite de "Documentaires Animés". Lors de cette sélection pour le moins atypique, il était présenté des courts-métrage que nous pourrions qualifier de classiques, car proposant l'animation comme substitution à l'absence d'images filmées. Ainsi Windsor McCay et John D. Tippet réalisaient en 1918, *Le naufrage du Lusitania* qui se voulait être la représentation historique du naufrage du bateau de croisière britannique[4] . *Dites adieu à tous vos* pêchés de Cathal Gaffney est un documentaire animé dont les images sont l'illustration d'un enregistrement sonore des années 60, où une jeune enfant de Dublin raconte à sa maîtresse l'histoire de Saint Jean-Baptiste. Ces films, intéressants et instructifs étaient au final, issus d'une conception très classique de

---

[1] Qu'est-ce que le cinéma ?, d'André Bazin

[2] Les images de synthèse, Laurent Jullier, 1998, ed. Nathan université

[3] Ce besoin d'interaction est particulièrement vrai entre les acteurs et les décors, ou les autres personnages. Ainsi, David Cronenberg refuse systématiquement toute composition différée ayant besoin de sentir l'univers du film, même dans le cas de production comme *eXistenZ* (1999) qui par leurs thèmes pouvaient appeler ce genre d'intervention.

[4] Le 7 mai 1915, un sous-marin allemand torpille le bateau et provoque la mort de 1150 personnes, événement capital qui provoqua l'entrée en guerre des États-Unis.

l'image animée, considérant l'intérêt de celle-ci dans la non-existence d'autres images.

Mais d'autres films semblaient vouloir se positionner différemment par rapport au Réel, et approcher de manière plus singulière leur nature de documentaire, et affirmer leur héritage d'animation. Le film suédois *Jamais comme la première fois*, de Jonas Odell (2005) est basé sur des interviews "authentiques", de quatre personnes racontant leur première expérience sexuelle. Nous pouvons voir dans le recours à l'image de synthèse, et son traitement non-réaliste, une intéressante réflexion du réalisateur. Ce choix d'une dissociation entre d'une part le son, témoignage direct sans retouche esthétisante, le discours, les histoires sont crues et sordides, et d'autre part l'image, qui au contraire est très graphique dans sa conception, pousse le spectateur à réfléchir son rapport avec le film et le sujet. Alors qu'il aurait certainement été possible de filmer les témoignages, et de monter — et montrer — les images "vraies", l'intention de réalisation a été différente. Les témoignages étant pathétiques et directement en rapport avec des expériences intimes fortes, l'image directe n'aurait pu exister qu'en supplément, qu'en *addition* et aurait fait de ce film touchant, un autre exemple de voyeurisme audiovisuel. La distanciation apportée par le travail non-réaliste de l'image, amène paradoxalement le spectateur à se rapprocher du discours et du témoin.
Ce rapprochement est d'une part le fruit d'un discours que l'on écoute sans voyeurisme, l'image toujours travaillée dans un style esthétisant et ne dessinent jamais de visage, et ne permet jamais de reconnaître, ou de pouvoir croire reconnaître, qui que ce soit. Et d'autre part la nature dessinée de l'image, visuellement et visiblement issue de concepts, interpelle le spectateur et ses propres concepts. Confronté à des concepts, le spectateur est directement plongé dans un jeu complètement subjectif et entre alors en dialogue avec l'écran, puis au delà de ce dernier : le témoin et les artistes du film. Jonas Odell, en assumant l'utilisation de l'animation comme une illustration abstraite des propos tenus, confronte un discours sur le réel et son interprétation graphique et abstraite et réussit à faire dialoguer de manière constructive et intéressante, virtuel et réel sans que l'un ne cherche à s'approprier ou copier l'autre.

*Ryan*, de Chris Landreth (2004) est un autre film d'animation qui interroge le Réel par la forme documentaire. Le film nous raconte l'histoire du talentueux animateur canadien Ryan Larkin, qui malgré son talent vit aujourd'hui misérablement. La dimension virtuelle du film est exploitée par la visualisation des états psychiques des personnages. À l'instar de la couleur et du son, l'animation se propose dans ce cas de figure comme un nouveau territoire signifiant à la représentation. Même si cette utilisation de l'animation peut être apparentée à une visualisation du non-vu, il y a dans le rapport que le film entretient avec la réalité[1] et dans l'exploration d'une dimension syntaxique alors inaccessible, une maturité dont témoigne l'utilisation de l'image de synthèse, en ce sens que ce n'est plus quelque chose d'in-essentiel à l'histoire que l'on voit.
Autre précision intéressante sur *Ryan*, Chris Landreth a été récompensé par un oscar pour son travail, signe que la profession reconnaît ce travail, et ce nouveau type de film.

[1] Le personnage de Ryan est effectivement doublé par le vrai Ryan, et Chris Landreth intervient dans le film en jouant son propre rôle de Chris Landreth…



*Ryan*, de Chris Landreth, 2004

Mais cette utilisation de l'animation pour sa forme d'animation n'est pas l'apanage des documentaristes, et Quentin Tarentino a également su trouver sa spécificité dans *Kill Bill : Volume 1* (2003) pour la scène relatant l'enfance de O-Ren Ishii (Lucy Liu). Cette séquence animée raconte au spectateur l'enfance traumatisante du personnage par un flash-back. L'intérêt de l'animation vient non seulement de l'indépendance marquée de la séquence par le changement de nature (le reste du film est en prise de vue réelle), mais surtout du décalage entre l'aspect dessin-animé et son propos. Généralement associée à l'enfance, l'animation en appelle encore une fois aux concepts du spectateur, et le touche au delà du conscient en teintant sa perception de l'*idée* d'enfance. Ceci fait, la réception de la narration explicitée au point de sombrer dans le gore est d'autant plus violente et efficace pour le spectateur qu'elle contraste avec son état mental. Assis sur son fauteuil de cinéma, le spectateur n'a pas seulement à *réfléchir* le traumatisme évoquée pour le personnage mais également à *ressentir* ce dernier. Cette utilisation d'images différentes s'inscrit donc parfaitement dans la lignée du cinéma post-moderne, de référence et de ressenti[1] tel que Tarentino le pratique généralement et de manière encore plus aboutie dans ce double opus filmique.

Enfin, tout comme le virtuel interroge le réel et réciproquement sur l'écran, il paraît pertinent de conclure cette approche par l'impact de ce dialogue sur les professionnels présents sur ce nouveau territoire qui, au final, se présente plus comme une terre de fusion entre deux continents qu'un espace de création indépendant.

## L'organisation du chaudron

Les nouvelles techniques ont conduit à un changement de paradigme qui permet et favorise une envie générationnelle, de faire se rencontrer deux mondes, qui développent un nouveau langage et inventent de nouvelles images.

Le changement de paradigme est le passage de la cascade analogique au chaudron numérique, qui appelle une reconsidération de la place de chaque intervenant, du fait du changement possible de ses interactions avec les autres et de son influence sur le film en création.
Du fait des potentialités très différentes de ces nouvelles images et des technicités extrêmement variables qu'elles impliquent, l'organisation de la production ne peut plus être pré-définie invariablement. Et alors que l'idée de cascade impliquait d'avantage le choix d'un lieu de déroulement, le fractionnement possible des éléments composants le film dans l'idée du chaudron permet de se dédouaner de la cascade d'événements, pour s'intéresser d'avantage aux partenaires créatifs rassemblés autour du chaudron. Cette proximité favorisée, la dimension de travail d'équipe du cinéma est exaltée et favorise en retour la mixtion des deux mondes et l'émergence de nouvelles images.

---

[1] L'écran post-moderne. Un cinéma de l'allusion et du feu d'artifice, de Laurent Jullier

Ainsi, comme nous l'avons évoqué à propos des superviseurs des effets spéciaux et visuels, on peut prévoir l'émergence de nouveaux profils destinés à la coordination des travaux numériques ; profils qui seront recrutés pour la qualité et la compétence de leurs regards. Évolution du métier d'autant plus crédible, qu'elle suit celle des étalonneurs dont l'indépendance commence à être une réalité. L'indépendance des talents autour du chaudron, à l'image de celle des concepts du virtuel, offre un jeu de variables plus prometteur et dynamique dans le processus créatif. Processus artistique, où la dimension humaine a toute son importance et où la collaboration n'est jamais que technique mais est également nourrie d'entente psychologique et d'*intervalle* culturel…

La responsabilité technique de l'image sera fonction du centre de gravité de celle-ci, l'orientant soit du côté du réel, soit du virtuel. Mais indépendamment du projet, il convient que le directeur de la photographie, étant généralement le premier interlocuteur technique du réalisateur, soit au fait des possibilités du numérique ou du moins familier avec les concepts de ce dernier afin de pouvoir y puiser une forme nouvelle pour ses images, et une adéquation technique plus grande face aux intentions visées et aux moyens mis à sa disposition.

Enfin la principale limitation actuelle du chaudron vient de l'absence d'un format réel d'échange universel de fichiers s'approchant au plus près possible de la nature discrète du numérique. Mais ce n'est sans doute là qu'une question de temps, l'industrie, dans sa transition vers cette nouvelle organisation, en ayant besoin.

# Conclusion

Ouvrant ce travail, il y avait une introduction, dont le rôle était d'exposer rapidement le pourquoi de ce travail, et concrètement ces éléments du présent, qui ont motivé cette recherche analytique et ces conclusions synthétiques.

En miroir à cette introduction, il paraît pertinent de développer en quelques lignes une conclusion s'ouvrant sur des motivations personnelle.

De manière directe cette fois, il faut inclure l'auteur et le "je" dans le propos, car il convient de remettre en perspective ce travail, et dans un souci d'honnêteté intellectuelle, d'assumer la subjectivité qu'il contient.
Précisons que la subjectivité dénoncée ne touche pas les concepts, mais leur intérêt, leur pertinence dans une perspective cinématographique.

J'ai 25 ans, et j'ai d'abord vu des films à la télévision.
Sur cette plate-forme d'images animées et bombées, j'ai vu des films qui m'ont plu et déplu, et m'ont dessiné l'intégralité du panel des possibles émotions offertes par le cinéma. C'est d'abord devant ces images montrées sans étiquettes de provenance ou de qualité que comme beaucoup d'autres, j'ai développé un intérêt pour les images mouvantes. Et c'est seulement bien après cette première rencontre qu'il m'a été donné de les voir en salle, de découvrir le cinéma dans son élément, et que j'ai pu affiner mon regard et mes émotions esthétiques. Mais que l'on ne s'y trompe pas, la qualité n'a pas été tout de suite au rendez-vous, elle n'a pas été synonyme du lieu : le cinéma de ma ville offrait, il y a quelques années, une qualité de projection médiocre et très éloignée des désirs et des rêves d'esthétisme des directeurs de la photographie qui signaient les films.

Donc, comme certainement aujourd'hui, la très grande —pour ne pas dire l'intégralité— des spectateurs, j'ai découvert le cinéma sur un téléviseur de salon.
Mais là où apparaît la trace d'une spécificité générationnelle, est que sur ce médium, sur ce qui est appelé plus haut, cette "plate-forme d'images animées et bombées", entre les films, j'ai aussi vu des émissions de télévision, des séries, des pubs, des clips, des dessins-animés et même, des jeux vidéos. Une variété d'images qui ont impressionné mon imaginaire et ma culture visuelle, et qui ont donc formés *a priori* sans distinction de sujet ou de provenance, dans le creuset d'un regard qui les percevaient toutes au même niveau, puisque toutes étaient "présentes" au même endroit. Selon sa définition et sa nécessité de se transposer dans l'autre, la réflexion trouve une analogie favorable dans ce rapprochement extérieur des formes au point que réfléchir est forcé pour qui s'y intéresse.

Cette réalité, Marc Salomon l'a évoqué au cours de notre entretien.
Pendant quelques années il a participé au concours d'entrée à l'E.N.S. Louis Lumière, et il a pu constater l'évolution des références des candidats, et donc *a priori*, des prochaines générations de professionnels du cinéma. Marc Salomon évoquait les dessins-animés et la bande-dessinée parmi les références culturelles. Il apparaît alors la même problématique d'une perpétuelle redéfinition de l'image, redéfinition qui est générationnelle, culturelle et individuelle[1] . Mais au niveau générationnel, la télévision en tant que vecteur

[1] La redéfinition culturelle est très liée à la grande couverture des salles de cinémas françaises, ainsi qu'à leur ouverture au cinéma mondial. La redéfinition individuelle est la culture et le passé qui singularise chaque spectateur.

d'images, a très fortement re-contextualisé, ou plutôt dé-contextualisé, l'appréhension de l'image mouvante, en poussant à considérer que le vecteur d'émotion que cette dernière était, n'était pas astreinte à une technique cinématographique et photochimique unique. Ainsi, lorsque l'on fait "une esthétique de bande-dessinée au cinéma", le désir est motivé par une envie de dépasser un cloisonnement artistique et donc purement mental. Mais ceci est aussi permis par le fait qu'il est "naturel" de vouloir briser ce "cloisonnement". La télévision en associant dès le premier regard des images "différentes" augmente ce "naturel" et dans le même double-jeu, repousse ce "cloisonnement".
Selon cette idée, ce genre d'images, motivées par la curiosité et la réflexion, devraient se développer car plus proches de l'imaginaire visuel d'une génération arrivante, et d'une facilité technique de réalisation croissante. Après, sans doute l'effet "boule de neige", les images montrées vont à leur tour influencer l'imaginaire visuel de la génération d'après, mais toujours dans la conception post-moderne de l'évolution de l'art, ce dernier n'étant pas oublié, mais étudié, l'effet de saturation et de contre-balancier, tel qu'il était évoqué pour le Technicolor devrait diminuer un engouement déréalisé…

D'autre part, sans doute le numérique va-t-il avoir un grand impact sur la perception de l'image, du fait de l'émergence et de la redéfinition de l'ordinateur non plus seulement comme "outil", mais également comme plateforme multi-média, aussi appelé "media center"[1].
Avec le numérique, tout élément, toute information codable en binaire, et donc théoriquement tout ce qui est objectivement définissable, pourra et sera dans l'avenir proche, véhiculé par un médium unique : l'ordinateur de salon. Et ce "media center" mettra non seulement sur un pied d'égalité d'accès tous les types d'images mouvantes à l'instar de la télévision, mais également et de manière bien plus novatrice : l'image mouvante, fixe, le son, le texte, l'information présente, l'archive passée, le quotidien et l'événementiel, le banal et l'exceptionnel. Toutes ces informations qui n'ont actuellement pour seul point de rencontre que le cerveau humain, vont se télescoper dans une machine sur laquelle on peut porter un regard externe et qui donc permet une réflexion plus aisée et donc plus facilement développable. À l'instar de la télévision, l'objet externe en objectivisant et de fait, universalisant la rencontre de ces éléments, le rapprochement de ces réalités définies par leur mise en information binaire dans le cas du media-center, force la réflexion et l'imaginaire dédouané des séparations techniques passées.

Ce travail est donc le fruit d'une motivation personnelle, mais, je n'en doute pas, également d'un appétit générationnel pour des images nouvelles. Mais la prochaine génération arrive déjà et ses images seront encore différentes…

Pour aujourd'hui, il nous apparaît nécessaire pour les techniciens de l'image mouvante, de s'approprier pleinement les technologies de ces images sans distinction de média ou de tradition.
Si le post-modernisme cinématographique est selon certains une réalité artistique depuis la fin des années 70[2] . Le numérique et ses potentialités nous

[1] Le "media center", également appelé "media server" défini les ordinateurs personnels se présentant comme "aggrégats" d'informations : vidéo, audio, photos ou livre. Informations qui sont toutes également stockées sur un disque dur interne et personnel, ou au contraire, délocalisées hors du domicile et accessible par le biais d'internet ou autre réseau d'information. Toutes ces informations sont accessibles par le biais de l'ordinateur renommé "media center", et des applications telles que "Windows Media Center" ou "Apple Front Row" pour ne citer que les principales.
Les limitations théoriques d'accès aux informations se font selon deux critères : celles du droit légal d'accès à l'information, et celles, physiques, des limitations du rapport entre volume d'information et puissance de l'ordinateur.

[2] Laurent Jullier fait débuter ce dernier avec les réalisateurs américains issus des facultés de cinéma, tel Scorsese, Lucas ou Spielberg.

apparaît comme le signe d'un post-modernisme technique, faisant passer l'image dans une nouvelle définition de moins en moins liée au réel et aux contraintes techniques. Les effets ne sont plus seulement "effets" et les créations de synthèses ont, ou du moins auront bientôt, le réalisme qu'on voudra leur attribuer. Face à ces choix, le directeur de la photographie doit avoir le bagage technique nécessaire pour choisir et proposer. Ces techniques qu'il doit mettre en oeuvre avec le superviseur dont les connaissances apparaissent comme sensiblement proches, ne doivent pas reconnaître d'exclusivité de champs d'application.
La réflexion par passes que nous avons largement abordée, nous apparaît comme le concept fondateur des techniques de synthèse, et par conséquent se doit d'être comprise par tous les créateurs d'images.
Le numérique, étant un système vidéo, s'inscrit dès sa captation dans une logique de décomposition-composition de l'image. Dès sa définition, il inclut la notion d'intervalle, notion essentielle au cinéma, et dans tous ses champs, tels que l'animation et les effets spéciaux et visuels.
L'image, pour pouvoir être pensée et être un tout unique et procurant une sensation indivisible, doit être conçue comme telle. Aussi, le recours à sa décomposition doit être une partie intégrante et intégrée de sa conception.
C'est à l'opérateur, connaissant les outils et les techniques, de veiller à ce que l'image *en création* ne soit pas victime d'écarts non créatifs entre le temps de l'imagination du réalisateur et de l'apparition sur l'écran. Le directeur de la photographie numérique se doit de connaître l'écart, en tant que distance entre les souhaits de chacun et les possibles techniques. Sa formation initiale, ainsi que la sensibilité qui l'a fait choisir, sont fonctions du centre de gravité de l'image, qu'il soit majoritairement capté ou synthétisé.

Du fait du même mouvement d'appropriation des techniques et des possibles, un dialogue particulièrement intéressant se crée entre le réel et le virtuel. Du fait de pouvoir faire de multiples manières ce qui semblait être une même chose, les artistes et les techniciens du cinéma poussent plus loin encore la réflexion sur la spécificité de chacun. Cette réflexion nous l'avons eue pour la captation qui s'affirme comme l'étape du choix de l'information et du regard. Mais nous avons également constaté la même réflexion entre le documentaire et l'animation, où des réalisateurs tels que Jonas Odel, avec *Jamais comme la première fois*, 2005, ont su trouver l'essence des apports de chacun. Dans le domaine de la fiction, Quentin Tarentino avec *Kill Bill, Volume 1* a également su tirer profit de l'animation en l'intégrant au sein d'une fiction filmée, un rapprochement que nous avons identifié comme le comportement post-moderne d'un réalisateur post-moderne.

Le cinéma post-moderne se développe et s'agrandit grâce à la re-appropriation et au détournement. Aussi, dans ce contexte d'images réfléchies, le numérique en offrant *naturellement* la possibilité de composer son image, appelle une re-appropriation des techniques afin de satisfaire les exigences des nouveaux auteurs d'images.
Le temps est culturellement et technologiquement à l'échange des savoirs et à la circulation des techniques et des talents. Les partenaires de création ne valent dès lors d'être choisis qu'en fonction de leurs compétences et sensibilités propres. La nouvelle organisation permise de partenaires également important face à l'image, ouvre vers un infini des possibles aussi vaste que celui des combinaisons des technologies.

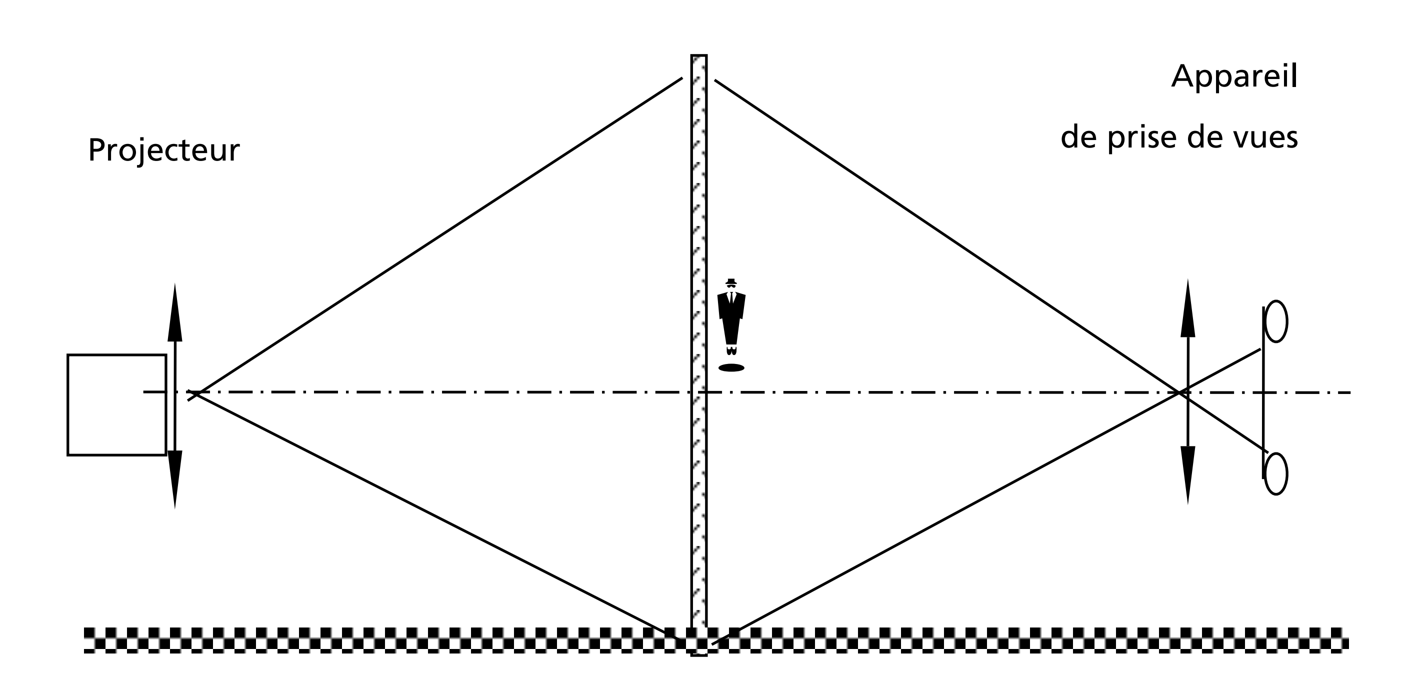
# Annexes

## Les trucages optiques

*Les schémas de "Projection par Transparence", "Projection Frontale", "Procédé Schufftan", "Procédé Rosselini", "Procédé Guinot", "Glace Peinte ou maquette", "Pictographe d'Abel Gance et de Pierre Angénieux", "Simplifilm" et "Truca Optique" sont issus du cours d'Optique Appliquée de Pascal Martin Professeur d'Optique Appliquée à l'Ecole Nationale Supérieure Louis Lumière, ils sont reproduits ici à titre exceptionnel avec son aimable autorisation.*

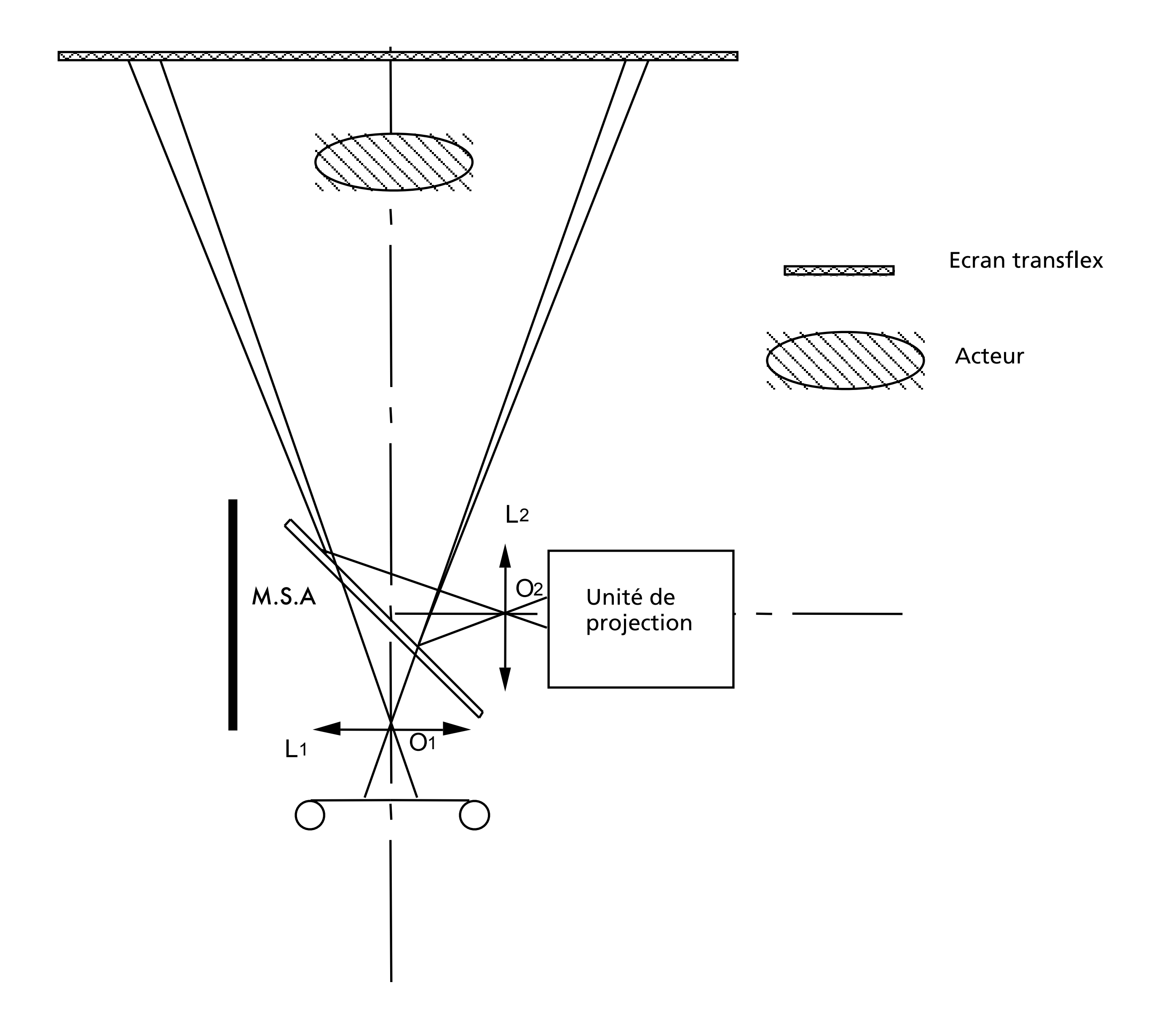
***Projection par Transparence :***

Cette technique consiste comme son nom l'indique, à projeter l'image déjà filmée sur un écran de transparence devant la scène à captée au tournage.



***Projection Frontale :***

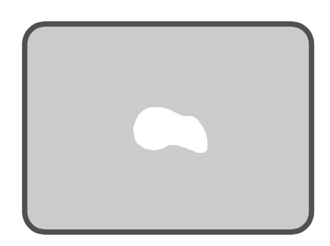
Basée sur le même principe que la technique précédente, celle-ci, au prix de complications optiques, a l'avantage de ne demander que la moitié de l'espace.



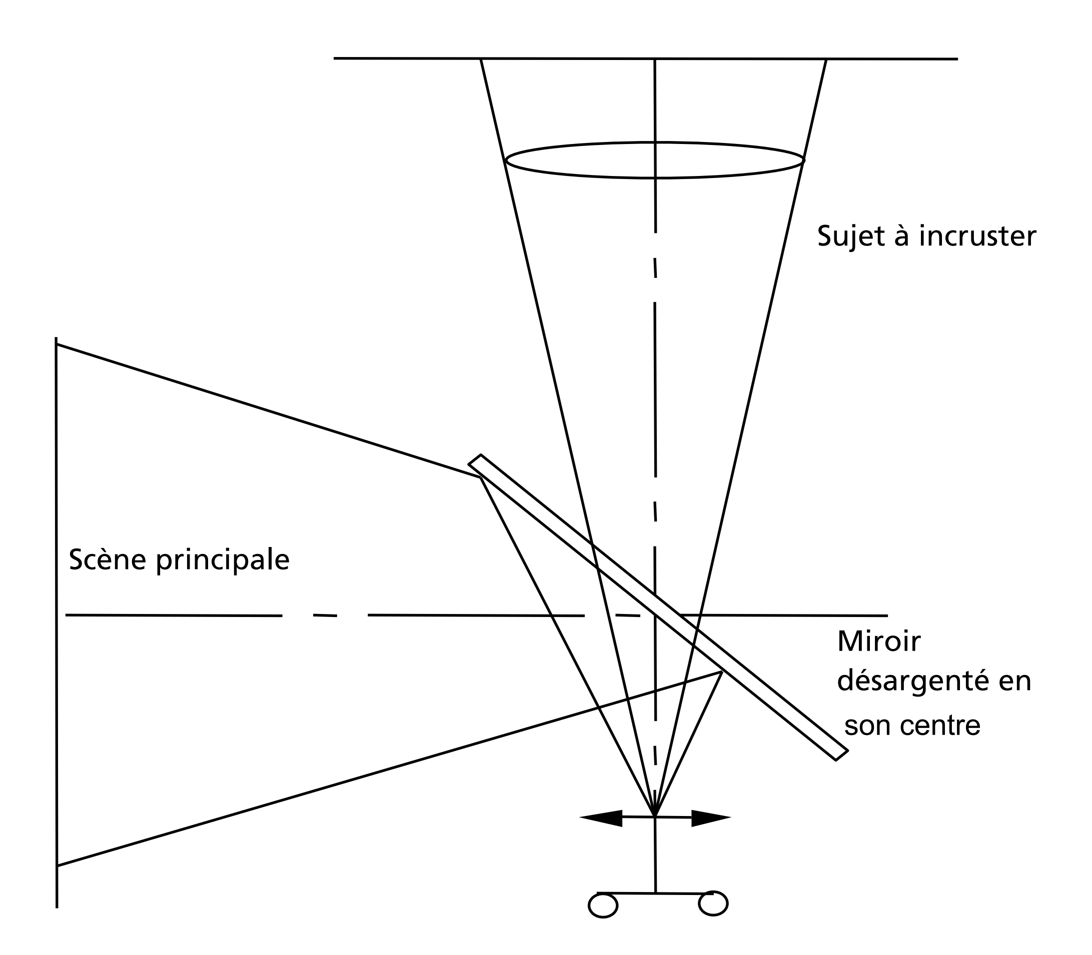

Les systèmes de composition différée par truquage optique utilisant des miroirs (M.S.A. : Miroir Semi Aluminé) étaient principalement utilisée pour "compléter" des décors trop contraignants ou simplement irréalisables pour être construit à une échelle de 1:1.

***Procédé Schufftan - 1923 :***

Peintre impressionniste à l'origine Eugen Schüfftan reste un des grands décorateurs du cinéma pour son système de trucage à la prise-de-vue. Ce dernier permettait l'incrustation de deux scènes spatialement séparées et généralement d'échelles différentes. Grâce à un jeu de miroirs semi-aluminés et dont on enlevait une partie du revêtement réflecteur selon les besoins de la scène et les éléments à combiner, on divisait le champ de la caméra en deux espaces d'axes séparés d'un angle à 90°.

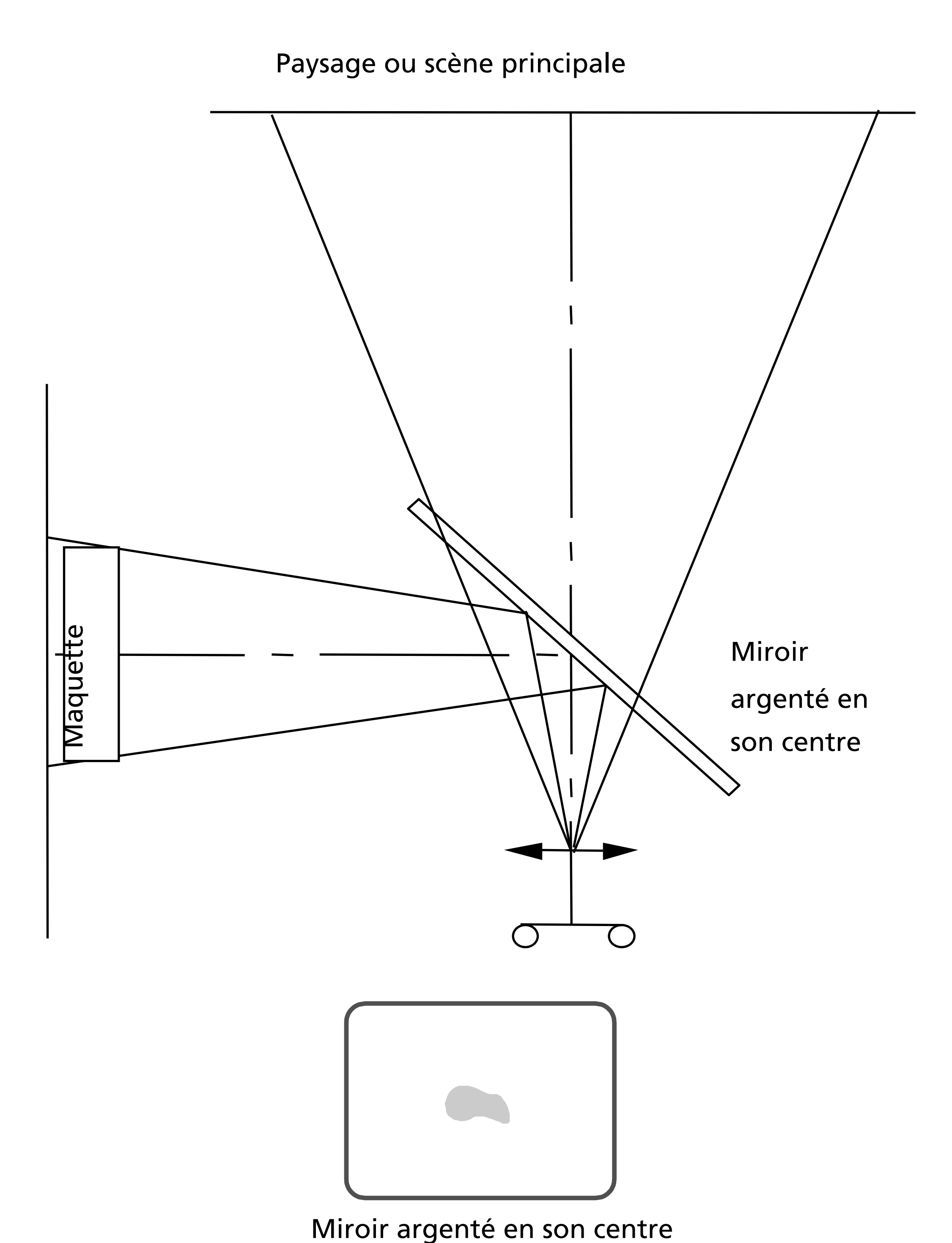


Miroir désargenté en son centre



***Procédé Rosselini :***

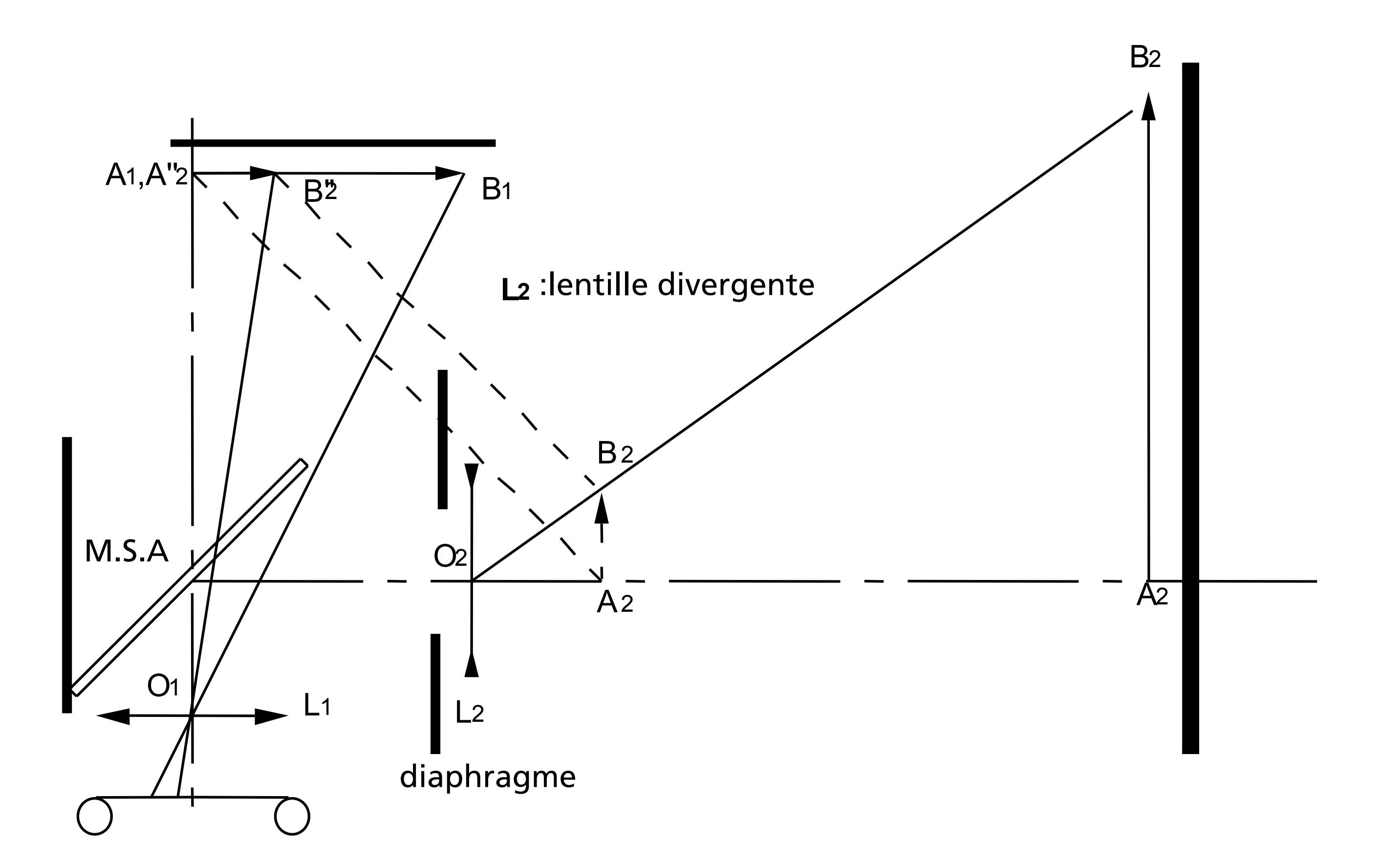
Fonctionnant sur un principe inverse, le procédé Rosselini, fut inventé à la suite du procédé Schüfftan peu pratique dans certains cas de figure.
L'idée du trucage reste la même.




Miroir argenté en son centre

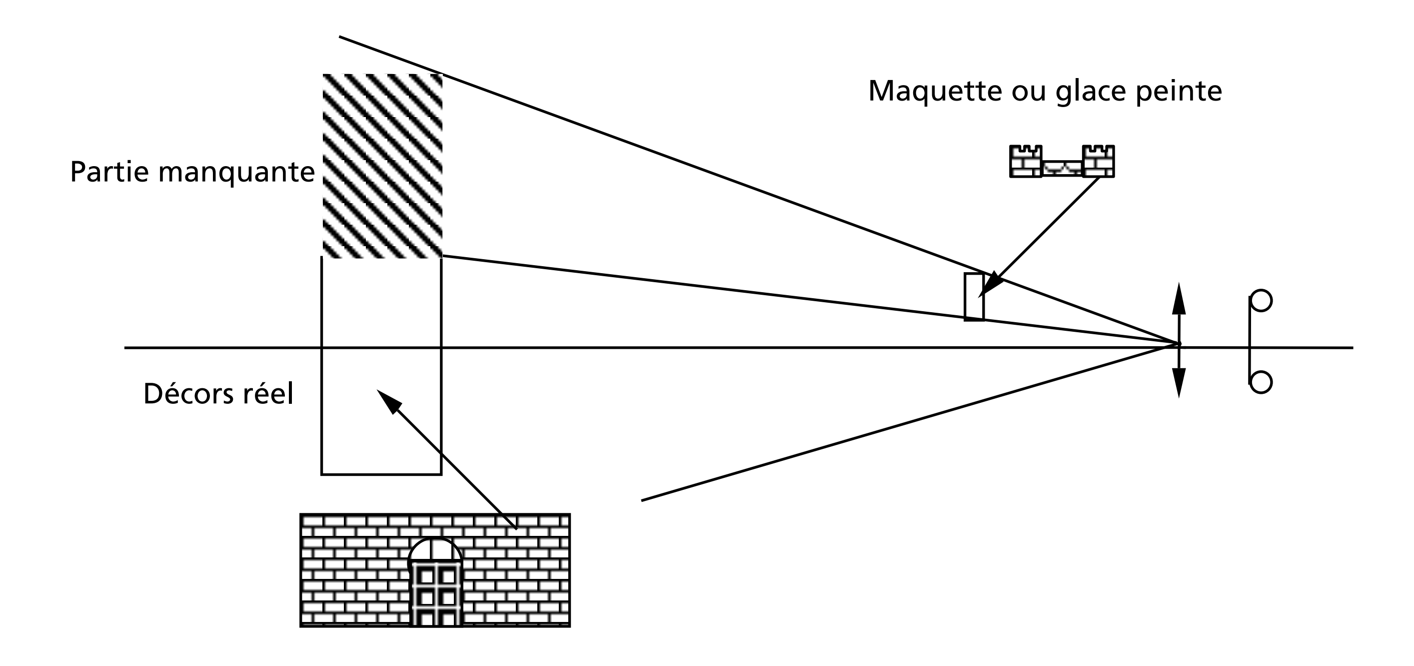
***Procédé Guinot :***

Nouvelle étape dans les possibilités de trucage, le procédé Guinot, bien plus complexe optiquement parlant, permet une combinaison plus libre des éléments à incruster, par un jeu de miroirs et d'optiques variables.



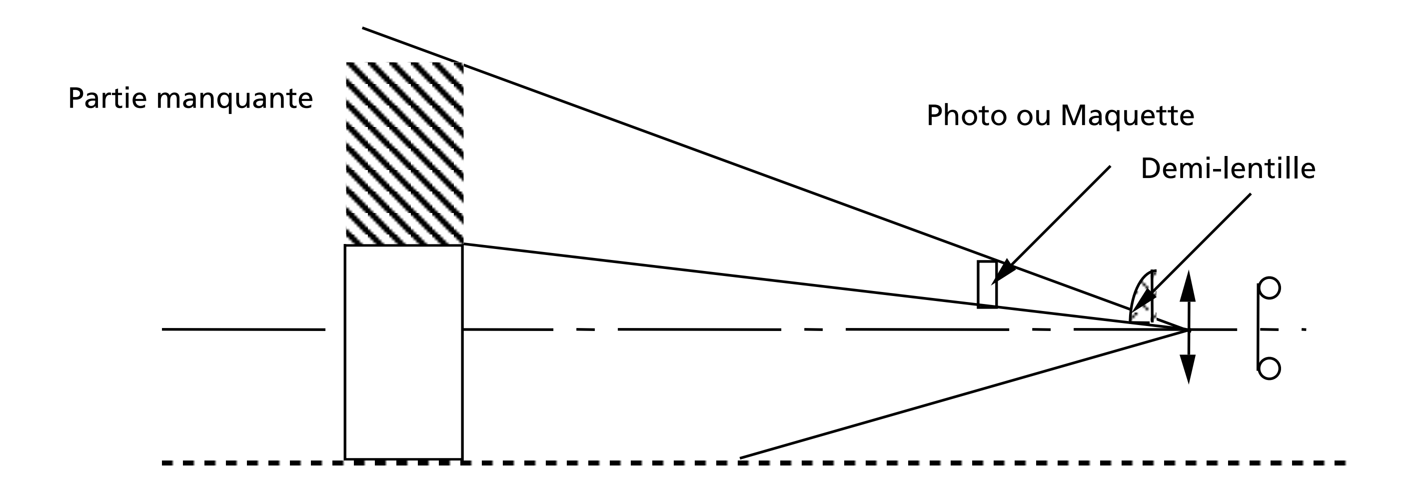
***Glace Peinte ou maquette :***

Grand classique des plateaux de cinéma, et sans doute un des trucages les plus simples, malgré le degré de précision élevé qu'il exige, l'intégration d'une glace peinte ou d'une maquette devant l'objectif, dans le champ de la caméra a été maintes fois utilisée et donne un résultat spectaculaire dès le plateau de tournage. Il nécessite un calcul précis des perspectives obligeant à une étroite collaboration entre les équipes de décoration, mise-en-scène et prise-de-vue.



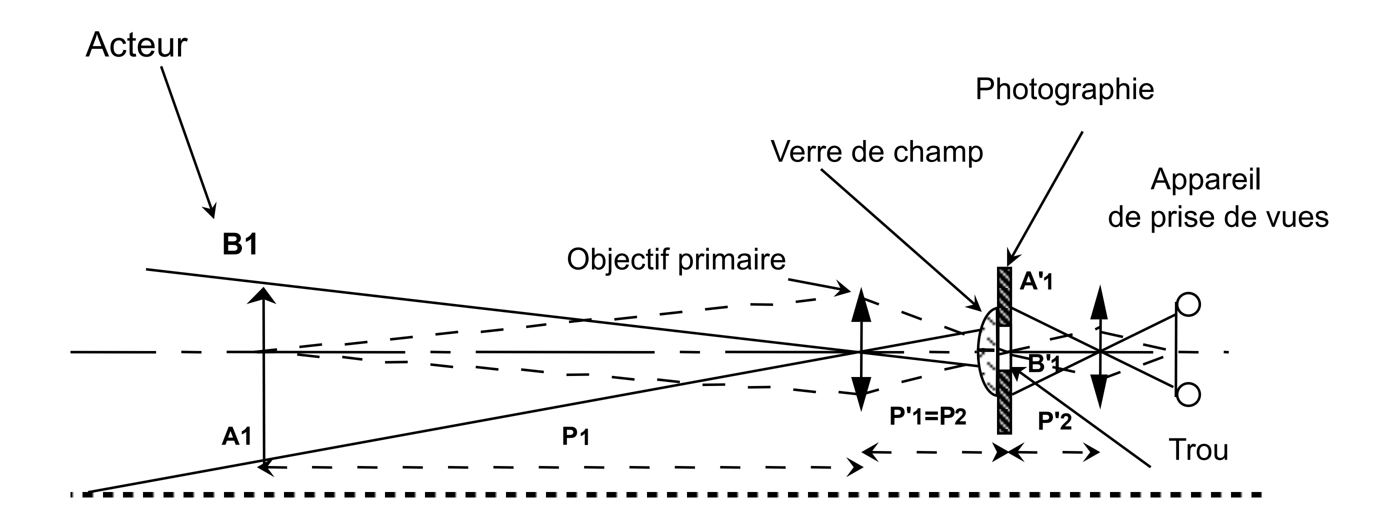
***Pictographe d'Abel Gance et de Pierre Angénieux :***

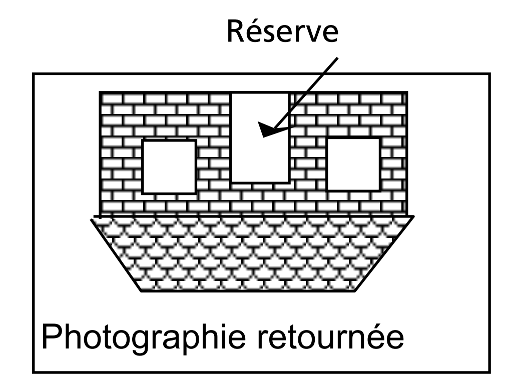
Amélioration du procédé précédent, le pictographe d'Abel Gance et de Pierre Angénieux, se caractérise par l'adjonction d'une demi-lentille, dont la forme dépendait de l'élément à incruster.

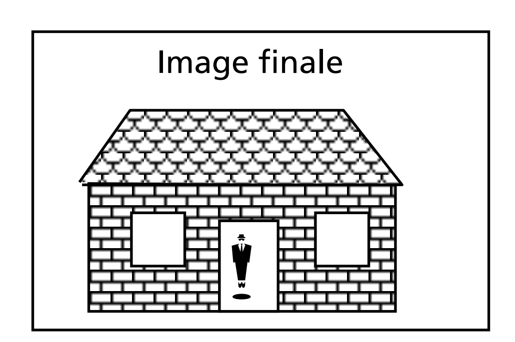


***Simplifilm :***

Encore plus complexe que les précédents procédés, mais toujours basé sur l'insertion d'un élément sur l'axe optique, entre la caméra et la scène filmée, le Simplifilm permet par un double jeu de lentille d'avoir un résultat plus proche d'une certaine vérité optique.



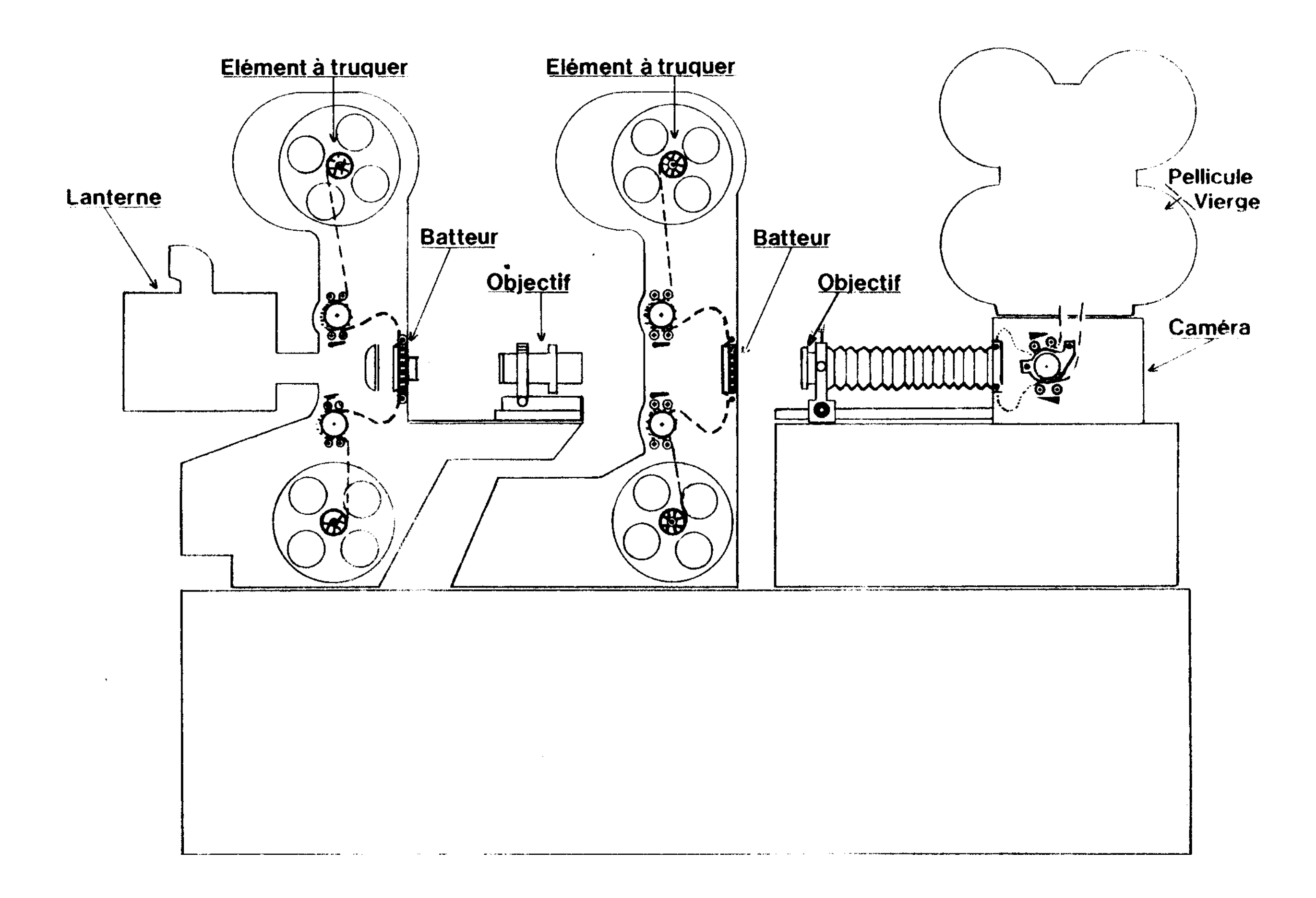



***Truca Optique :***

Seul système optique de composition différée temporellement, la *Truca Optique* a très longtemps été le meilleur moyen de réaliser des Effets Visuels en Post-Production, en permettant de filmer sur une pellicule vierge la superposition de deux autres images filmées.
On peut noter l'utilisation de batteurs pour une meilleure fixité, système également utilisé pour la prise de vue en animation 2D.

**Représentation simplifiée d'une Truca**



# Bibliographie


## Ouvrages :

- Techniques d'animation : Pour le dessin animé, l'animation 3D et le jeu vidéo, de Richard Williams
- Les métiers du cinéma d'animation et des effets spéciaux, de René Broca, Christian Jacquemart
- Éclairage & rendu numériques, de Jeremy Birn
- Les images de synthèse, de Laurent Jullier
- Le Petit Robert, Dictionnaire de la langue française, sous la direction d'Alain Rey
- L'écran post-moderne. Un cinéma de l'allusion et du feu d'artifice, de Laurent Jullier
- Chronique du Cinéma, sous la direction de Jacques Legrand
- Sculpteurs de Lumières : Les Directeurs de la photographie, de Marc Salomon
- Histoire de l'Art, de Ernst Gombrich
- Qu'est-ce que le cinéma ?, d'André Bazin
- ISURO : l'optique dans l'audiovisuel, de Pierre-Marie Granger

## Revues spécialisées :

- *American Cinematographer* (octobre 2005)
- *le technicien du film* (mars 2005, mai 2005 et février 2006)
- *Lumières - les cahiers AFC* (2006 / n°1)

## Études et dossiers techniques :

- *Les effets visuels numériques : Métier de Spécialiste ou Spécialisation du Métier*, mémoire de recherche de fin d'étude de Gilles Gaillard, École Nationale Supérieure Louis-Lumière, 1994.
- *Typologie des effets spéciaux et visuels*, cours de Francine Lévy, professeur à l'École Nationale Supérieure Louis-Lumière.
- *Les trucages optiques*, cours de Pascal Martin, professeur à l'École Nationale Supérieure Louis-Lumière.
- *Europa Cinemas Digital Guide*, édité par "Europa Cinemas", Mai 2005
- *Logiciels de traitement d'images (création, retouche, effets spéciaux)*, de Sidonie Moulart et Antoine Aybes-Gille, compte-rendu du SATIS 2005

- *Préparation au tournage des travaux dirigés de réalisation*, cours de Tony Gautier, professeur à l'École Nationale Supérieure Louis Lumière.
- *Véhicules en mouvement et trucage numériques - Publication relative aux trucages d'*Amen*, de Costa-Gavras*, publication de François Vagnon pour l'E.S.T. lors du Micro Salon A.F.C. 2002.


## Sites internet :


- Wikipédia - l'encyclopédie libre : http://wikipedia.org/
- Site de Jeremy Birn, auteur de Éclairage & rendu numériques : http://www.3drender.com/
- 3DVF, le magazine de la 3D francophone : http://www.3dvf.com/
- Blender (logiciel 3D libre) : http://www.blender3d.org
- SoftImage XSI : http://www.softimage.com/
- Avid Technology : http://www.avid.com/
- Autodesk & Alias : http://usa.autodesk.com
- Informations et images diverses : www.tvdays.com/ biograph4.htm

# Filmographie

- *Le voyage dans la Lune*, de Georges Méliès, 1902
- *Le naufrage du Lusitania*, de Winsor McCay et John D. Tippet, 1918
- *Frankenstein*, de James Whale, 1931
- *King-Kong*, de Merian C. Cooper et de Ernest B. Schoedseck, 1933
- *La Créature du Lagon noire*, de Jack Arnold, 1954
- *À bout de souffle*, de Jean-Luc Godard, 1960
- *Jason et les Argonautes*, de Don Chaffey, 1963
- *2001, l'Odyssée de l'espace*, de Stanley Kubrick, 1968
- *Star Wars : A New Hope*, de Georges Lucas, 1977
- *Qui veut la peau de Roger Rabbit ?*, de Robert Zemeckis, 1988
- *eXistenZ*, de David Cronenberg, 1999.
- *Un spécialiste, portrait d'un criminel modern*e, d'Eyal Sivan, 1999
- *Dites adieu à tous vos pêchés*, de Cathal Gaffney, 2001
- *Lord of the Ring*, de Peter Jackson, 2001, 2002, 2003
- *Spider*, de David Cronenberg, 2002
- *Kill Bill : Volume 1*, de Quentin Tarentino, 2003
- *The Incredibles*, de Brad Bird, 2004
- *Old boy*, de Chan-Wook Park, 2004
- *Ryan*, de Chris Landreth, 2004
- *Sky Captain and the World of Tomorrow*, de Kerry Conran, 2004
- *Sin City*, de Roberto Rodriguez, 2005
- *King Kong*, de Peter Jackson, 2005
- *Corpse Bride*, de Tim Burton, 2005
- *Jamais comme la première fois*, de Jonas Odell, 2005
- *Renaissance*, de Christian Volckman, 2006

# Remerciements

**Ce mémoire a été écrit sous la direction de :**

Francine Lévy
Maître de conférence
Arts plastiques et sciences de l'art
École Nationale Supérieure Louis Lumière

**Avec la très aimable contribution des personnes interviewées suivantes :**

René Broca
Co-auteur de les métiers du cinéma d’animation et des effets spéciaux
ed. Eyrolles, en partenariat avec la CST

Gaspard Cresp
Cadreur 3D & Assistant caméra
Ancien élève de l’ École Nationale Supérieure Louis Lumière

Christian Guillon
Superviseur des effets spéciaux
P.D.G. de l’Etude et la Supervision des Trucages

Franck Malmin
Directeur technique
Co-fondateur de Def2Shoot

Christian Rajaud
Superviseur des effets spéciaux

Jérôme Robert
Directeur de la photographie

Marc Salomon
Directeur de la photographie
Auteur de Sculpteurs de Lumières : Les Directeurs de la photographie
ed. Bibliothèque du film

Nicolas Verley
Chef de produit 3D & Infographiste
Avid Technology - SoftImage

**Et la non moins aimable aide de :**

Françoise Baranger
Assistante de la direction des productions
École Nationale Supérieure Louis Lumière

Patrick Boujard
Étudiant
École Nationale Supérieure Louis Lumière

Michel Coteret
Directeur des productions
École Nationale Supérieure Louis Lumière

Alain Delhaise
Professeur de Vidéo
École Nationale Supérieure Louis Lumière

Romain Donnot
Étudiant
Art FX

Martine Duvert,
Assistante de direction
École Nationale Supérieure Louis Lumière

Gilles Gaillard
Responsable cinéma numérique
Mikros Image

Kévin Hovsépian
Étudiant
École Nationale Supérieure Louis Lumière

Patrick James
Directeur technique
Pixar Studio

Gilbert Kinner
Superviseur des effets spéciaux
Directeur pédagogique d'Art FX

Charlie Lenormand
Étudiant
École Nationale Supérieure Louis Lumière

Pascal Martin
Professeur d'optique appliquée
École Nationale Supérieure Louis Lumière

Sidonie Moulart
Étudiante
École Nationale Supérieure Louis Lumière

Anthony Sharpe
Étudiant
École Nationale Supérieure Louis Lumière